

ESCOLA POLITÉCNICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENERGIA E
AUTOMAÇÃO ELÉTRICAS



Fluxo de Potência Probabilístico Em Microgrids com Geradores
Fotovoltaicos e Eólicos

André Faure Bellini

Danilo de Freitas Macedo

PROJETO DE FORMATURA/2012

ESCOLA POLITÉCNICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENERGIA E
AUTOMAÇÃO ELÉTRICAS



PROJETO DE FORMATURA/2012

Fluxo de Potência Probabilístico Em Microgrids com Geradores
Fotovoltaicos e Eólicos

ALUNOS: André Faure Bellini
Danilo de Freitas Macedo
ORIENTADOR: Nelson Kagan
COORDENADOR: Lourenço Matakas Junior

Agradecimentos

Ao professor doutor Nelson Kagan e ao grupo do ENERQ, pelas orientações e esforços despendidos.

A Daniela Vinci Kondo e toda a equipe da Sinapsis Energia, pelo fornecimento da licença do software Sinap.

Ao professor Lourenço Matakas, pelo apoio e pelas cobranças.

A equipe da Sala Energia, pelo suporte na utilização dos equipamentos.

A família, pelo apoio incondicional, antes e durante a realização deste e de muitos outros trabalhos.

A todos os professores e colegas do PEA, sem os quais não seria possível a chegada até este momento.

Resumo

Este trabalho propõe e analisa um método de avaliação da presença de geradores em microgrids em baixa tensão (geração distribuída), em especial os geradores eólicos e fotovoltaicos. É proposta uma análise probabilística do comportamento dessas fontes e das cargas, modeladas através de funções de distribuição de probabilidade, levantadas através de dados históricos.

Utiliza-se o método de Newton-Raphson para o cálculo do fluxo de potência. Este algoritmo, porém, é limitado no sentido de operar com valores determinísticos, sendo assim necessário um método para a análise probabilística.

Com o método de Monte Carlo, são gerados valores aleatórios de velocidade do vento, radiação solar e demanda de carga, a partir das curvas de probabilidade de cada um. A cada valor obtido, é simulado o fluxo de potência pelo método descrito anteriormente. Desta forma, temos consideradas as diversas incertezas (comportamento do consumidor, variação do vento e do sol, etc.) obtendo assim um resultado mais fiel e preciso do real, dado em probabilidades. Estes resultados mostram-se mais adequados no sentido de obtermos uma maior confiança no comportamento da rede.

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Objetivos.....	10
3. Justificativas.....	11
4. Metodologia.....	12
5. Etapas.....	13
6. Cronograma	14
7. Microgrid.....	15
8. Vento E Radiação Solar.....	18
8.1 Energia Eólica.....	18
8.2 Origem do Vento	20
8.2.1 Geração Eólica	21
8.2.2 Tipos De Turbina.....	21
8.2.3 Panorama Eólico Brasileiro	22
8.3 Radiação Solar	23
8.3.1 Geração Fotovoltaica	25
8.3.2 Panorama Brasileiro	26
9. Cabos.....	28
10. Fluxo de Potência	29
10.1 Equacionamento Do Fluxo De Potência – Modelo Determinístico.....	29
10.2 Método de Newton-Raphson	31
11. Modelo Determinístico.....	33
12. Método de Monte Carlo.....	37
13. Distribuição de Probabilidade	38
13.1 Modelo Probabilístico de Produção Eólica	39
13.2 Modelo Probabilístico de Produção Solar	40
13.3 Modelo Probabilístico de Carga.....	42
14. Resultados	43
15. Conclusão	51
16. Referências Bibliográficas	52
APÊNDICES	54
APÊNDICE A – Dados de entrada e potências calculadas a partir destes	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – exemplo de um microgrid.....	15
Figura 2 – rede utilizada	17

Figura 3 – gerador eólico offshore.....	19
Figura 4	21
Figura 5 –Velocidade Média Anual do Vento a 50 m de altura	22
Figura 6 – exemplo de painel fotovoltaico	24
Figura 7 – Placa de silício monocristalino	25
Figura 8 – Célula de silício policristalino	25
Figura 9 – Radiação Solar Global Diária – média anual típica (Wh/m ² .dia).....	26
Figura 10 –Localização da cidade de Petrolina/PE	27
Figura 11	30
Figura 12 – Radiação solar ao longo de um dia	34
Figura 13 – Velocidade do vento	34
Figura 14– Curva de Carga	35
Figura 15– Curva de uma unidade de geração Eólica.....	35
Figura 16 – Curva de uma unidade de geração Fotovoltaica	36
Figura 17 – Fluxo com a rede.....	36
Figura 18 – Distribuição de Probabilidade da Velocidade do Vento às 20h.....	43
Figura 19 – Distribuição de Probabilidade Acumulada da Velocidade do Vento às 20h.....	43
Figura 20 – Distribuição de Probabilidade da Radiação Solar às 13h.....	44
Figura 21 – Distribuição de Probabilidade Acumulada da Radiação Solar às 13h.....	44
Figura 22 – Planilha de Barras	45
Figura 23 – Planilha de Linhas	46
Figura 24 – Planilha de Fluxo de Potência	46
Figura 25 – Distribuição de Probabilidade da Tensão na Barra 26.....	47
Figura 26 – Distribuição de Probabilidade do Fluxo de Potência no Ponto de Conexão com a Rede.....	47
Figura 27 – Distribuição de Probabilidade do Fluxo de Potência no Transformador	48
Figura 28 – Curva Normal para a Tensão na Barra 26	49
Figura 29 – Curva de Weibull para o Fluxo de Potência no Ponto de Conexão com a Rede.....	49

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos cabos.....	28
Tabela 2	86

1. Introdução

O uso de energia moderna, como a eletricidade proveniente de recursos renováveis, é um fator chave para o desenvolvimento econômico, redução da pobreza, melhoria da saúde e meio ambiente mais limpo para uma sociedade. Porém, países subdesenvolvidos têm pouco acesso à energia elétrica. A população da Etiópia, por exemplo, que tem acesso à eletricidade é inferior a 10% e deste valor 1% representa as áreas rurais onde a maioria de sua população vive. Por isso, é fundamental desenvolver um método que possa aumentar o acesso à energia elétrica especialmente em áreas rurais, onde a rede nacional não alcança.

Assim, utilizaremos um sistema típico de microgrid. Microgrids são sistemas de distribuição de energia de média (13,8 kV) e baixa (220 V) tensão, que possuem fontes próprias de geração, armazenamento e controle.

Porém, são três os problemas principais associados com o sistema de alimentação de corrente elétrica centralizada: eficiência energética baixa, baixa confiabilidade e baixa qualidade. Estima-se que as redes de energia de todo o mundo tenham uma eficiência média de cerca de 33%. Além disso, com o aumento de cargas não-lineares em sistemas elétricos de potência, a distorção da qualidade de energia tornou-se um problema sério nos últimos anos, já que distorções de energia, tais como interrupções de energia, quedas de tensão e descidas, picos de tensão e harmônicas de tensão pode causar sérios impactos sobre as cargas nos sistemas elétricos.

A energia renovável é a energia que provem de recursos naturais (renováveis ou naturalmente reabastecidos) como sol, vento, chuva, marés, biomassa e energia geotérmica, que são fontes de energia “limpas”, ou seja, que pouco agredem o meio ambiente, seguindo o princípio da sustentabilidade do planeta.

No entanto, este tipo de energia é dependente da natureza, isto é, varia conforme diversos fatores naturais, sendo denominados sistemas não-lineares.

A energia do Sol dá origem a diversas formas de energia, como a biomassa (fotossíntese), a hidráulica (evaporação), a eólica (ventos) e a fotovoltaica (PV). Esta última é referenciada como energia solar, de fato. Em 2009, essa fonte de energia chegou à marca de 21 GW em todo o mundo.

A energia eólica, proveniente dos ventos, cresce a uma taxa de 30% ao ano, com uma capacidade mundial instalada de 157,9 GW, em 2009.

Portanto, o propósito deste projeto de formatura é analisar o fluxo de potência probabilístico de um sistema de microgrid com geração eólica e fotovoltaica. Isto envolve temas e conceitos multidisciplinares, aumentando o desafio do trabalho.

Para isso, dividimos o projeto em duas fases: primeiro, fazer uma análise determinística do fluxo de potência desse sistema, e, posteriormente, analisá-lo probabilisticamente.

2. Objetivos

Compreender os métodos de análise probabilística de geração de energia por geradores fotovoltaicos e eólicos.

Explicitar os conceitos e calcular as restrições de penetração dos geradores à rede respeitando os limites de tensão e sobrecorrente do sistema, assim como a energia não fornecida devido a esses desligamentos.

Implementação de software para o estudo probabilístico, a partir de um modelo a ser definido.

3. Justificativas

O crescimento populacional e da renda da população mundial e brasileira elevam as projeções de demanda de energia a elevados patamares. Dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) projetam que o consumo brasileiro de energia atinja 660GWh em 2020, ante 420GWh em 2010.

Porém, questões ambientais e acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto, fazem com que a busca por novas fontes de energia se concentrem nas fontes renováveis, em detrimento das fontes convencionais a base de carvão e combustíveis fósseis.

Entre as fontes renováveis, destacam-se a energia eólica e a energia solar, que possuem baixo impacto ambiental, além de serem adequadas para o atendimento de regiões isoladas.

Devido à natureza dessas fontes de energia, o estudo convencional (determinístico) apresenta falhas, pois não leva em consideração as diversas condições meteorológicas que afetam a produção. Dessa forma, é necessário que, para um estudo mais realista, seja utilizado um modelo probabilístico, que leva em conta as variações estatísticas de carga e produção de energia pelas fontes renováveis.

4. Metodologia

Este projeto foi dividido em duas grandes partes. A primeira, trabalhada no primeiro semestre, analisa o modelo determinístico do sistema, enquanto a realizada no segundo semestre, estuda o sistema probabilístico.

A primeira etapa consiste no estudo bibliográfico para capacitação do entendimento do contexto utilizado no projeto, buscando compreender os modelos utilizados nos estudos realizados até então.

Em seguida, busca-se de a construção de um modelo que atenda de forma adequada o escopo do trabalho.

Na próxima etapa, foi feita a implementação gradual do modelo no software, de tal forma que seja possível a familiarização e o acompanhamento dos resultados com o aumento da complexidade simulada.

Na segunda fase, o estudo foi aprofundado, com um maior número de simulações e aperfeiçoamento do modelo, buscando um resultado mais próximo do real, permitindo a análise dos diversos fatores estatísticos a serem determinados.

5. Etapas

- Estudo bibliográfico;
- Construção do modelo determinístico
- Simulações iniciais do modelo;
- Compreensão e análise dos resultados iniciais;
- Simulações e estudo profundo do modelo probabilístico;
- Análise e Avaliação dos resultados.

6. Cronograma

Atividades/meses	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov
Estudo bibliográfico									
Construção de um modelo determinístico adequado									
Simulações iniciais do modelo									
Compreensão e análise dos resultados iniciais									
Relatório Parcial									
Simulações e estudo profundo do modelo probabilístico									
Análise e Avaliação dos resultados									
Relatório Final									

7. Microgrid

Microgrid é um agrupamento localizado de geração de eletricidade, armazenamento de energia e cargas, que opera, normalmente, conectado a uma rede tradicional centralizada (macrogrid), mas que pode funcionar de forma autônoma, se desligando desta rede principal.

A geração e as cargas, em um microgrid, geralmente são interligadas em baixa tensão (110 a 220V).

Normalmente, são compostos por recursos de energia como células de combustível, turbinas eólicas, células fotovoltaicas, entre outros.

Essas múltiplas fontes de geração dispersas somadas à capacidade do microgrid de isolar-se da rede principal proporciona melhora na confiabilidade da geração de energia.

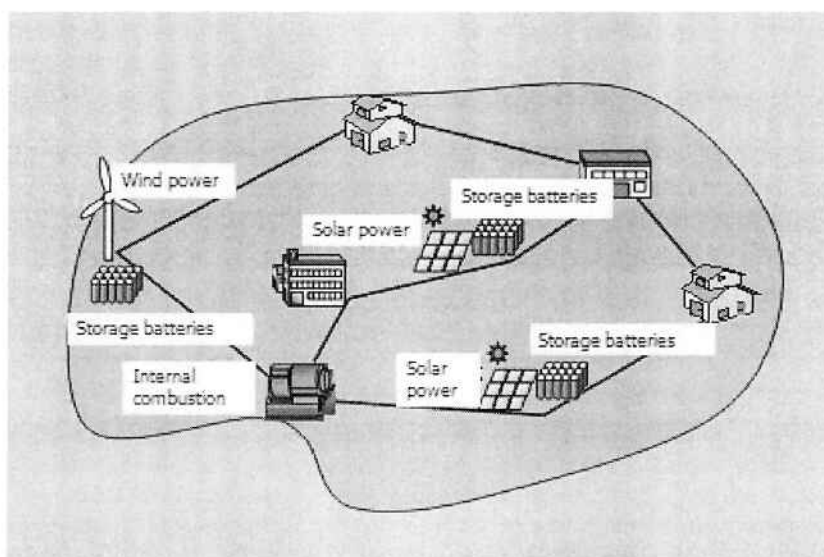


Figura 1 – exemplo de um microgrid

De acordo com a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), pode-se conceituar geração distribuída, genericamente, como aquela localizada próxima aos centros de carga, conectada ao sistema de distribuição ou do lado do consumidor, de pequeno porte, e não despachada pelo ONS (Operador Nacional do Sistema). No entanto, não há consenso sobre o tamanho dessa geração, nem sobre a geração com combustíveis fósseis.

O conceito de microgrid se baseia na evolução natural das redes elétricas de distribuição, tornando-as capacitadas para acomodarem diversas fontes de geração distribuída, além de dispositivos de armazenamento.

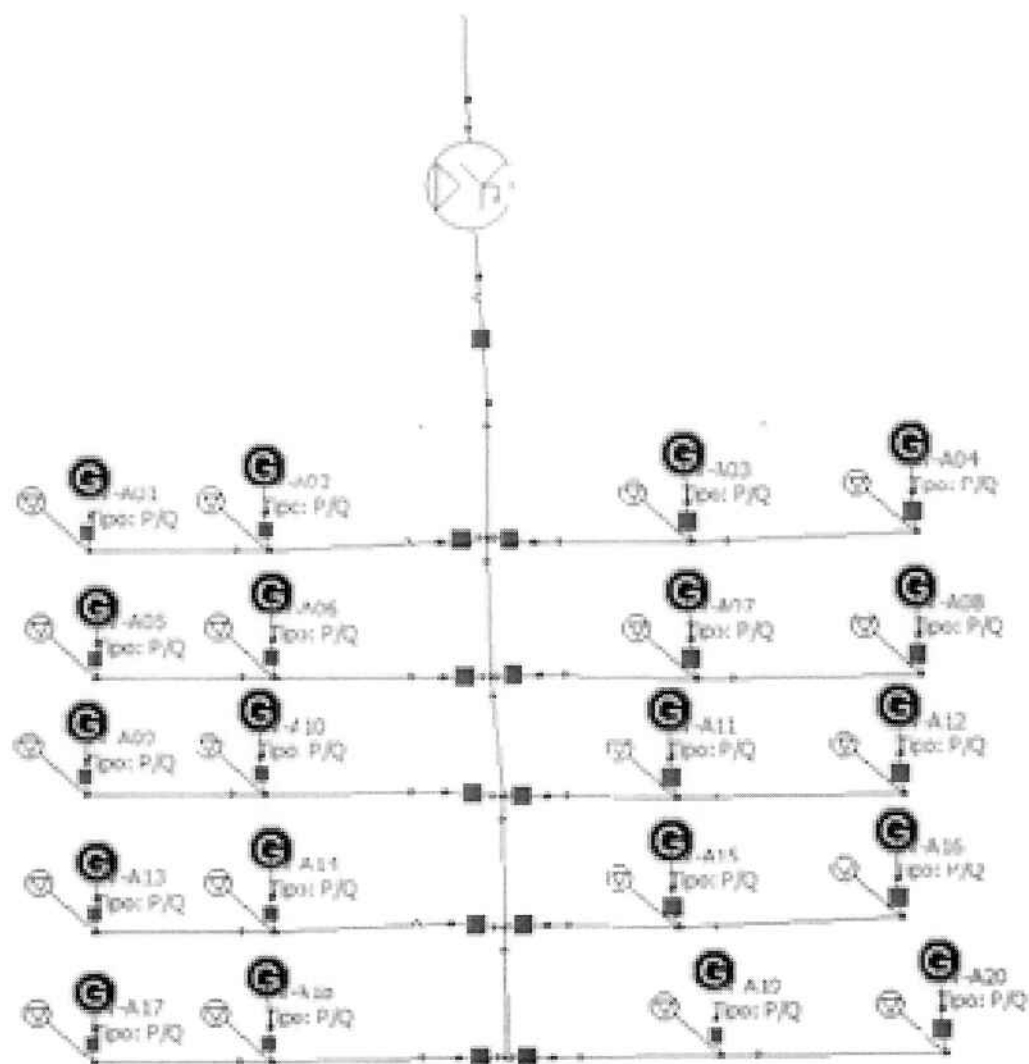
Microgrids podem aumentar a confiabilidade do fornecimento e a qualidade da energia, promovendo, potencialmente, a inclusão de fontes “limpas” na matriz energética e ainda a redução das perdas elétricas do sistema. A introdução de geração distribuída no sistema elétrico das concessionárias torna-se bastante simplificada quando elaborada na forma de microgrids.

De forma geral, a presença de pequenos geradores próximos às cargas proporciona diversos benefícios para o sistema elétrico, entre eles a diminuição de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão, o baixo impacto ambiental, a redução no carregamento das redes, a redução de perdas e o início de novos modelos de negócios, nos quais a sociedade empreendedora poderá obter retornos financeiros em seus investimentos, através da venda da sua energia excedente para as concessionárias. Porém, há também algumas desvantagens associadas à aplicação desse tipo de sistema, como o aumento da complexidade de operação da rede de distribuição, que passará a ter fluxo bidirecional de energia e a intermitência da geração, devido à dificuldade de previsão de disponibilidade do recurso natural.

Para acompanhar o crescimento atual da economia nacional, há uma necessidade também de se incrementar a oferta de energia brasileira. De acordo com a consultora Abel Holtz & Associados, o país possui a necessidade de ampliação do parque gerador nacional em aproximadamente 5 GW médios a cada ano. Para efeito de comparação, a usina de Belo Monte terá 11 GW de potência instalada com previsão de produzir 4,6 GW médios. Para cumprir essa projeção do PIB, será necessário caminhar para soluções de menor porte, custo e de operacionalização em curto prazo, aumentando consideravelmente o número de empreendimentos de geração distribuída.

Hoje, as matrizes energéticas da América do Norte e da Europa são de absoluta maioria baseadas em geração térmica, poluente. Porém, este cenário se modificará gradativamente, graças a acordos governamentais que preveem a redução de 20% de emissões de gás carbônico nos próximos 20 anos. Isto fará com que haja um grande aumento no número de fontes renováveis de energia. No Brasil, não há este problema, já que sua matriz energética é baseada essencialmente na hidroeletricidade, fonte considerada “limpa”, mas que provoca um grande impacto ambiental na construção de usinas. Com o desenvolvimento tecnológico alavancado por europeus e norte-americanos, opções de geração de energia como solar e eólica poderão tornar-se mais viáveis economicamente, juntamente com a geração distribuída.

Para este projeto, foi utilizado um microgrid radial composto por 20 unidades de carga, cada uma equipada por uma fonte geradora, sendo, no total, 10 eólicas e 10 fotovoltaicas, conectadas à rede principal por um ponto em comum, como pode ser visto na



⚡ Carga

Ⓜ, Gerador

Figura 2 – rede utilizada

8. Vento E Radiação Solar

8.1 Energia Eólica

A energia eólica pode ser considerada uma das mais promissoras fontes naturais de energia, principalmente porque é renovável, ou seja, não se esgota, limpa, amplamente distribuída globalmente e, se utilizada para substituir fontes de combustíveis fósseis, auxilia na redução do efeito estufa. Em países como o Brasil, que possuem uma grande malha hidrográfica, a energia eólica pode se tornar importante no futuro, porque ela não consome água, que é um bem cada vez mais escasso e que também se tornara cada vez mais controlado.

O Brasil possui grande potencial em energia eólica. Segundo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, publicado pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica da Eletrobrás, o território brasileiro tem capacidade para gerar até 140 gigawatts, mas atualmente a capacidade instalada é de 1 GW, o que representa menos de 1% do potencial.

O custo da geração de energia eólica tem caído rapidamente nos últimos anos. Em 2005 o custo da energia eólica era cerca de um quinto do que custava no final dos anos 1990, e essa queda de custos deve continuar com a ascensão da tecnologia de produção de grandes aerogeradores.

A produção de energia elétrica através de energia eólica tem várias vantagens das quais podemos ressaltar as principais:

- É uma fonte renovável, não emite gases de efeito estufa, gases poluentes e nem gera resíduos na sua operação, o que a torna uma fonte de energia de baixíssimo impacto ambiental.
- Os parques eólicos (ou fazendas eólicas) são compatíveis com os outros usos do terreno como a agricultura ou pecuária, já que os atuais aerogeradores têm dezenas de metros de altura.
- O grande potencial eólico no mundo aliado com a possibilidade de gerar energia em larga escala torna esta fonte a grande alternativa para diversificar a matriz energética do planeta e reduzir a dependência ao petróleo. Em 2011 na União Europeia ela já representa 6,3% da matriz energética, e no mundo mais de 3,0% de toda a energia elétrica.

Como desvantagens, estão os fatos de que os parques eólicos produzem poluição sonora e visual. Também podem interferir na rota migratória de pássaros, e os aerogeradores interferem na paisagem do local. Além disso, todo o equipamento é caro, atualmente, o que pode inviabilizar a criação de parques eólicos.



Figura 3 – gerador eólico offshore

A potência eólica é calculada seguindo a fórmula de energia cinética:

$$P_{eol} = \frac{1}{2} * \dot{m} * v^2 \text{ [1]}$$

onde:

P = potência eólica gerada na turbina [W]

$\dot{m}$ = variação massa de ar no tempo [kg]

v = velocidade do vento [m/s]

sabendo que $\dot{m} = \rho * A * v$

onde:

ρ = densidade do fluido no fluxo [kg/m^3] $\rightarrow \rho_{\text{ar}} = 1,225 \text{ kg/m}^3$

A = área de incidência do vento [m^2]

e que a área do diâmetro do rotor da turbina:

$$A = \pi \frac{D^2}{4} \quad [2]$$

$$P_{eol} = \frac{1}{2} * A * \rho * v^3 \quad [3]$$

Porém, a velocidade do vento adquirida (V_0) está a uma altura H_0 do solo (altura de medição). Para se calcular a velocidade do vento (V) a uma altura H , desejada para se instalar a turbina, utiliza-se um fator α , seguindo a fórmula:

$$V = V_0 \times \left(\frac{H}{H_0}\right)^n \quad [4]$$

Onde: n = fator de rugosidade do terreno

8.2 Origem do Vento

Em sua essência, a energia eólica provém basicamente da radiação solar. A isto se deve o fato de que os ventos são originados pelo aquecimento não uniforme da superfície da Terra. Estima-se que em torno de 2% da energia solar que chega ao planeta seja manifestada nos ventos. Outros fatores como altitude, relevo e obstáculos naturais e não naturais também influenciam na velocidade dos ventos.

As regiões tropicais, sendo mais atingidas pelos raios solares, tornam-se mais aquecidas do que as regiões dos pólos. Assim, o ar quente dos trópicos desloca-se na direção dos pólos, enquanto que o ar frio deste sopra em direção contrária. Tal fenômeno está representado na Figura 4.

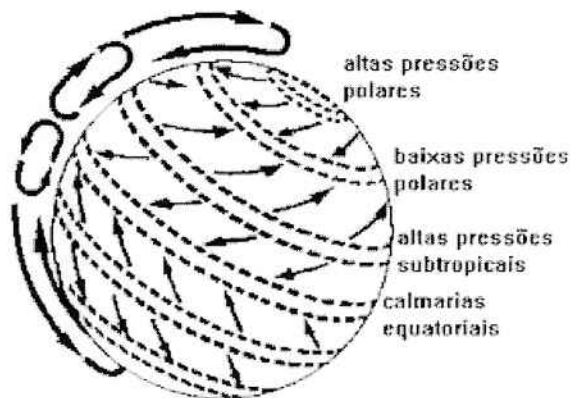


Figura 4

8.2.1 Geração Eólica

Dentre as novas fontes de energia renovável, a eólica se destaca por possuir potencial de geração durante todo o dia, ao contrário da energia solar, e de ser de rápida instalação.

8.2.2 Tipos De Turbina

As turbinas eólicas dividem-se em turbinas de eixo horizontal e eixo vertical. Na geração de eletricidade, a grande maioria dos geradores usa turbinas de eixo horizontal tipo hélice de três pás que apresentam melhor rendimento, embora existam turbinas de duas ou uma pá. As turbinas de eixo vertical limitam-se a gerações de baixa potência, onde preza-se pela facilidade de manutenção dos outros equipamentos (gerador, caixa de engrenagens, sistemas de controle, entre outros).

8.2.3 Panorama Eólico Brasileiro

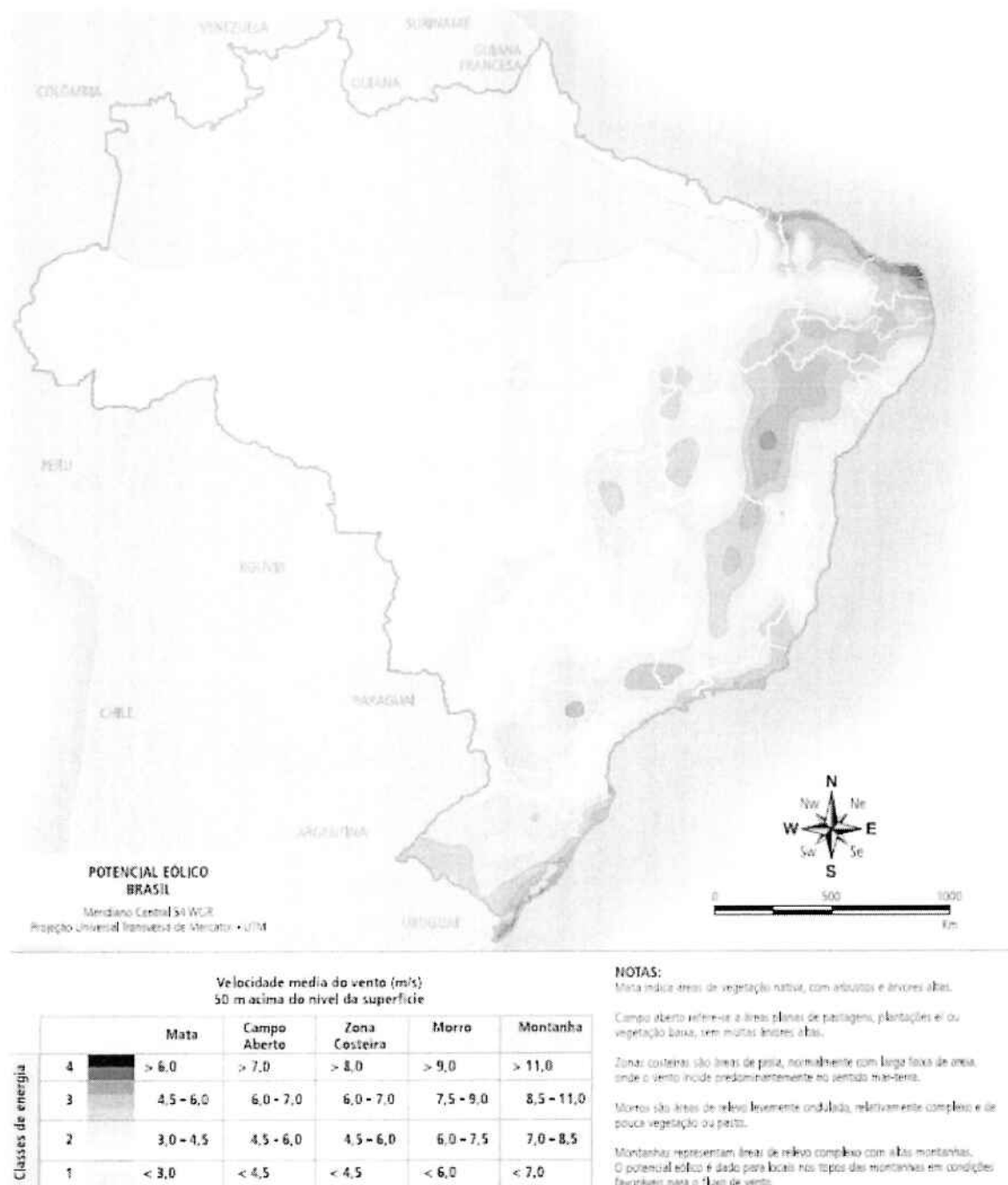


Figura 5 –Velocidade Média Anual do Vento a 50 m de altura

Nota-se pelo mapa que a região com maior potencial eólico é a região Nordeste. Por este motivo, a região apresenta cerca de 80% dos investimentos em geração de energia elétrica a partir de turbinas eólicas. Isto tem atraído a atenção de investidores nacionais e internacionais, que estão construindo

novas fábricas de geradores e torres eólicas na região, principalmente no estado de Pernambuco.

8.3 Radiação Solar

A energia proveniente do Sol é medida através da radiação solar, que é a quantidade de energia que incide numa superfície unitária, normal aos raios solares, por unidade de tempo, numa região situada no topo da atmosfera, quantificada em W/m. Por ano, o Sol fornece cerca de $1,5 \times 10^{15}$ MWh de energia para a Terra. Desse total, apenas 51% chega de fato à superfície da Terra. Esta energia é responsável pela manutenção da vida terrestre e a principal influência em outras características climáticas, como vento e a chuva, e também para a produção de energia elétrica a partir de painéis fotovoltaicos.

Vantagens

- A energia solar não polui durante sua produção. A poluição decorrente da fabricação dos equipamentos necessários para a construção dos painéis solares é totalmente controlável utilizando as formas de controles existentes atualmente.
- As centrais necessitam de manutenção mínima.
- Os painéis solares são a cada dia mais potentes ao mesmo tempo que seu custo vem decaindo. Isso torna cada vez mais a energia solar uma solução economicamente viável.
- A energia solar é excelente em lugares remotos ou de difícil acesso, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão.
- Em países tropicais, como o Brasil, a utilização da energia solar é viável em praticamente todo o território, e, em locais longe dos centros de produção energética, sua utilização ajuda a diminuir a demanda energética nestes e consequentemente a perda de energia que ocorreria na transmissão.

Desvantagens

- Um painel solar consome uma quantidade enorme de energia para ser fabricado. A energia para a fabricação de um painel solar pode ser maior do que a energia gerada por ele.
- Os preços são muito elevados em relação aos outros meios de energia.
- Existe variação nas quantidades produzidas de acordo com a situação atmosférica (chuvas, neve), além de que durante a noite não existe produção alguma, o que obriga a que existam meios de armazenamento da energia produzida durante o dia em locais onde os painéis solares não estejam ligados à rede de transmissão de energia.
- Locais em latitudes médias e altas (Ex: Finlândia, Islândia, Nova

Zelândia e Sul da Argentina e Chile) sofrem quedas bruscas de produção durante os meses de inverno devido à menor disponibilidade diária de energia solar. Locais com frequente cobertura de nuvens (Curitiba, Londres), tendem a ter variações diárias de produção de acordo com o grau de nebulosidade.

- As formas de armazenamento da energia solar são pouco eficientes quando comparadas, por exemplo, aos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), a energia hidroelétrica (água) e a biomassa (bagaço da cana ou bagaço da laranja).

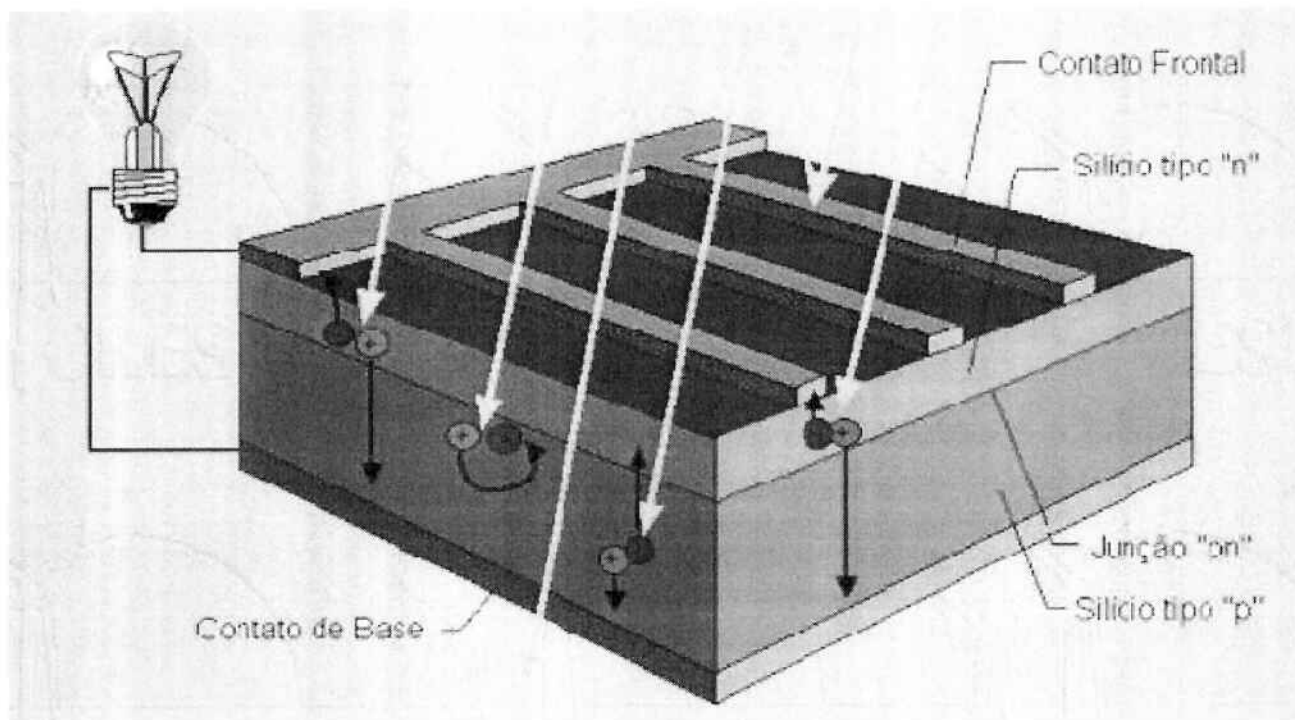


Figura 6 – exemplo de painel fotovoltaico

Desse modo, através da aquisição de dados de radiação solar de uma determinada região, e, sabendo as características do painel fotovoltaico, é possível saber a potência gerada por esse módulo, como podemos observar na fórmula abaixo:

$$P = \eta * A * R_{si} \quad [5]$$

sendo:

P = potência gerada [kW]

η = rendimento (ou eficiência) do sistema

A = área do painel [m²]

R_{si} = radiação solar [kW/m²]

8.3.1 Geração Fotovoltaica

A geração elétrica por conversão direta de energia solar se dá a partir de painéis fotovoltaicos construídos a partir de uma junção PN. Dentre os materiais utilizados, destacam-se:

- o silício monocristalino, predominante comercialmente e com rendimento em torno de 14%

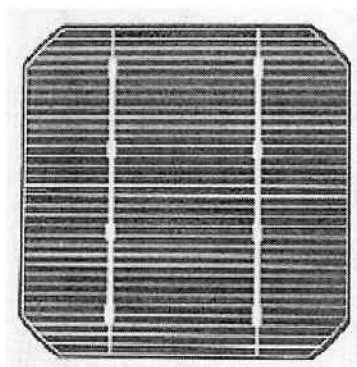


Figura 7 – Placa de silício monocristalino

- o silício policristalino, de construção mais simples que o monocristalino é de eficiência um pouco menor.



Figura 8 – Célula de silício policristalino

- Filmes finos: possuem um rendimento em torno de 9%, porém pelo fato de utilizarem menos material e, por consequência, serem mais baratos, são umas das mais pesquisadas atualmente.

- Arseneto de Gálio (GaAs) – Possui um alto rendimento (>20%), porém devido aos custos de fabricação, limita-se a aplicações em laboratório e espaciais.

8.3.2 Panorama Brasileiro

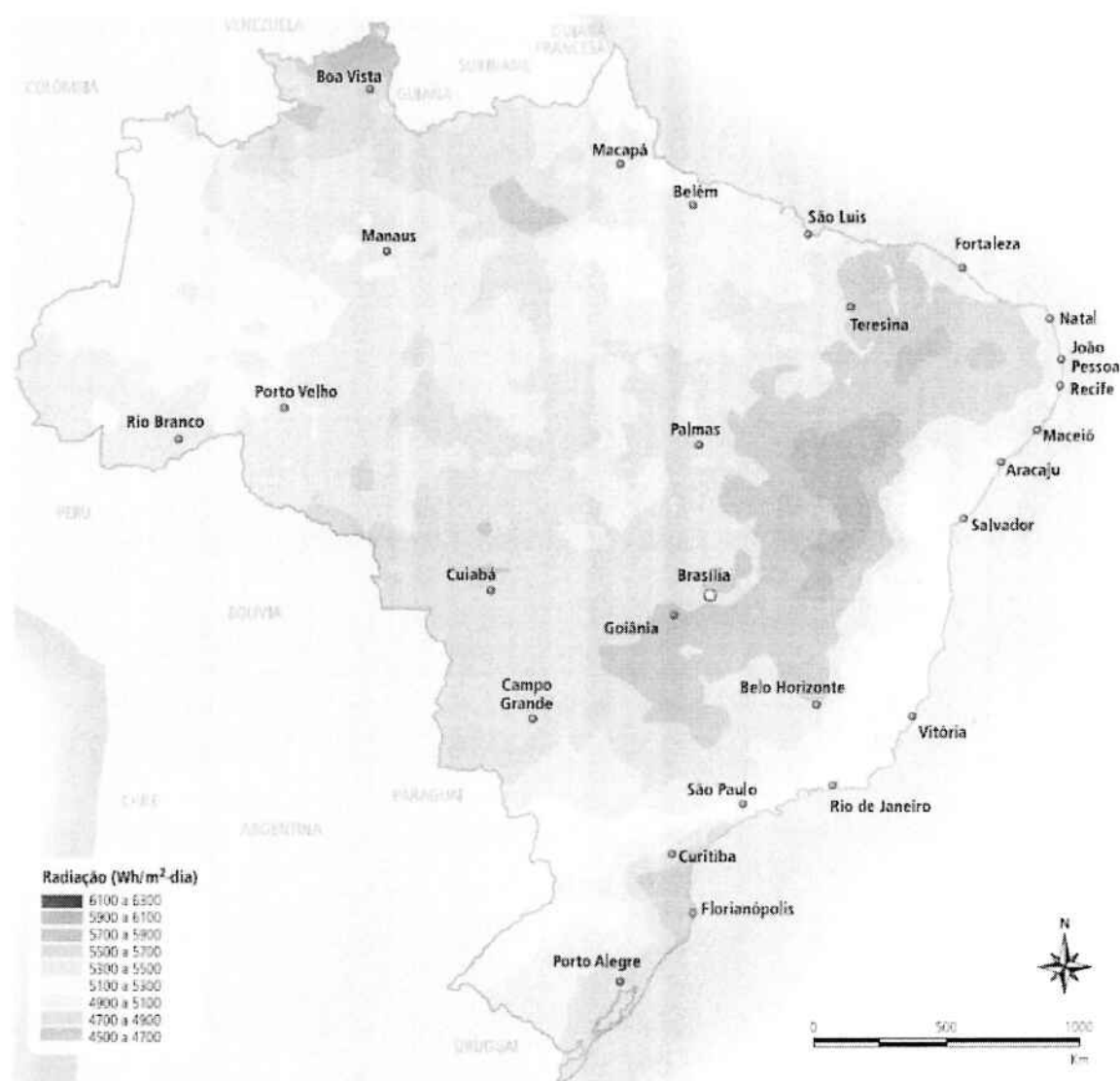


Figura 9 – Radiação Solar Global Diária – média anual típica ($\text{Wh/m}^2\cdot\text{dia}$)

Assim como ocorre com a distribuição de ventos, a região nordeste do país possui um potencial elevado de aproveitamento solar. O estado do Rio Grande do Norte será o primeiro do país a receber um parque de geração

fotovoltaica em escala comercial. Dessa forma, a região pode ser tida como privilegiada pela grande disposição de fontes renováveis.

Para este projeto, analisamos os dados de velocidade do vento e radiação solar, adquiridos pelo SONDA (Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais) do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), a cada dez minutos para a velocidade do vento e a cada minuto para a radiação solar, durante todos os dias de um período de 2 anos (entre julho de 2010 e junho de 2012), na cidade de Petrolina, Pernambuco. A região foi escolhida por estar localizada em uma região com velocidade média de vento e irradiânciasolar atraentes para a instalação dessas fontes, como é possível verificar nos mapas das Figura 5, Figura 9, Figura 10.



Figura 10 –Localização da cidade de Petrolina/PE

9. Cabos

Para a simulação da rede, considerou-se que as cargas em sequência estão distantes entre si de 100m (a fim de obtermos um valor considerável para a queda de tensão). Esta também é a distância entre os diversos pontos de conexão e entre o transformador da rede de distribuição e a rede. Foi adotado que a rede é composta por cabos 25mm², de cobre, classe de isolamento 0,6/1kV. Seus dados elétricos são os seguintes:

Seção	Rca (W/km)	Xl(W/km)
25mm ²	0,87	0,10

Tabela 1 - Características dos cabos

10. Fluxo de Potência

Fluxo de potência é, em suma, o estudo de sistemas de potência operando em regime permanente a partir de simplificações como o uso de diagramas unifilares e sistemas por unidade (p.u), no qual se deseja obter os fluxos de potência ativa e reativa entre as barras e o valor da tensão e do ângulo de fase de cada barra.

O fluxo de potência é particularmente importante no planejamento de expansão de redes e na otimização de redes já existentes. Nessas situações, os resultados mais relevantes se referem aos valores de tensão (conhecer se a entrada de novas fontes não ocasionará uma sobretensão acima do permitido em algum ponto da rede) e fluxo de potencia ativa e reativa (determinar se algum trecho necessitará de reforço).

10.1 Equacionamento Do Fluxo De Potência – Modelo Determinístico

O objetivo do estudo de fluxo de potência é determinar o fasor de tensão em cada barra em um sistema de potência para uma dada condição de potência ativa e de tensão nos geradores.

A solução do problema de fluxo de potência se inicia com a identificação das variáveis conhecidas e desconhecidas do sistema. Essa determinação depende do tipo de barra, onde nas barras de carga assume-se que são conhecidas as potências ativa (P) e reativa (Q), sendo assim necessário determinar nessas barras o módulo da tensão V e seu ângulo de fase θ . Nas barras de geração, são conhecidas a potência ativa (P) e a tensão V , restando assim determinar Q e θ . Há ainda a chama barra oscilante, de onde é conhecido V e θ , onde se deve determinar P e Q . Em um sistema, uma única barra é definida como barra oscilante.

Inicialmente, vamos considerar um sistema de distribuição trifásico simétrico, radial com n nós (ou barras) e n ramos (ou trechos da rede).

Os nós podem ser numerados pela seguinte regra: a origem da rede (geralmente uma subestação MT/BT) será o nó 0, com tensão V_0 conhecida. Os outros nós são numerados sequencialmente, de forma que o nó receptor seja de número maior que o nó emissor, como no exemplo a seguir:

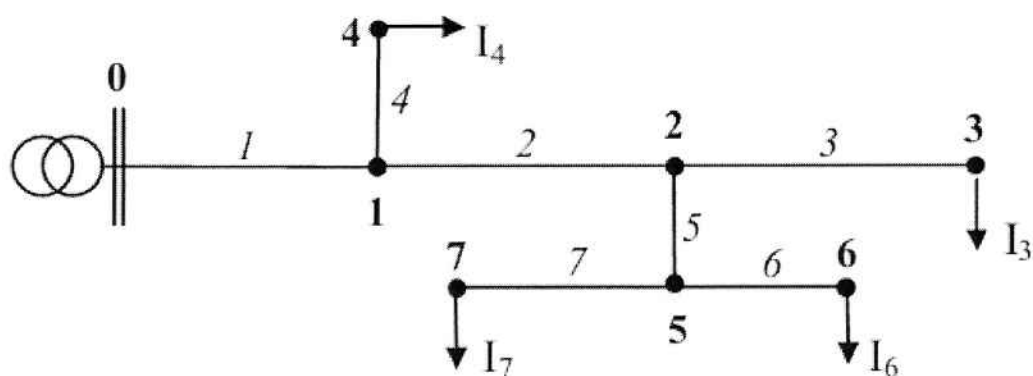


Figura 11

Este método permite o armazenamento da estrutura da rede em uma matriz quadrada (chamada matriz de incidência $[A]$) com dimensão $n \times n$. Em particular, as linhas correspondem aos n ramos e as colunas aos nós. Os elementos da matriz $[A]$ descrevem a topologia da rede e valem 1 se o nó correspondente a coluna j é alimentado pelo ramo correspondente na linha i , e 0 em caso contrário.

O cálculo do fluxo nos ramos é obtido pelo método das malhas, pela relação:

$$[J] = [A][I] \quad [6]$$

Onde:

$[I]$ é o vetor de corrente de carga, de dimensão $n \times 1$.

$[J]$ é o vetor de corrente nos ramos, dimensão $n \times 1$.

A matriz de impedância complexa da rede é igual a:

$$[Z] = [A]^T \cdot [Z_B] \cdot [A] \quad [7]$$

Onde $[Z_B]$ é a matriz diagonal $n \times n$ cujos elementos são as impedâncias dos ramos correspondentes.

Para o i -ésimo nó a potência complexa é definida como:

$$S_i = V_i I_i^* = P_i + jQ_i \quad [8]$$

Onde:

V_i é o fasor da tensão no nó i ;

I_i é o fasor de corrente no nó i ;

I_i^* é o conjugado complexo de I_i ;

P_i é a potência ativa no nó i ;

Q_i é a potência reativa no nó i .

As potências ativas e reativas P_i e Q_i podem ser consideradas como a diferença entre as potências absorvidas pela carga (P_{Li} , Q_{Li}) e a potência fornecida pelos geradores (P_{Gi} , Q_{Gi}) conectadas no nó i :

$$P_i = P_{Li} - P_{Gi} \quad [9]$$

$$Q_i = Q_{Li} - Q_{Gi} \quad [10]$$

Assim, a tensão no i -ésimo nó pode ser calculada por:

$$V_i = V_0 - \sum_{j=1}^n Z_{ij} \cdot \frac{(P_{Lj} - P_{Gj}) - j(Q_{Lj} - Q_{Gj})}{V_j^*} \quad [11]$$

Assumindo que o fasor V_0 seja real e desprezando a diferença de fase entre tensão nos nós (comumente feito em análise de redes de distribuição de média e baixa tensão) e considerando os componentes reais da expressão anterior, obtém-se:

$$V_i = V_0 - \sum_{j=1}^n Z_{ij} \cdot \frac{R_{ij}(P_{Lj} - P_{Gj}) + X_{ij}(Q_{Lj} - Q_{Gj})}{V_j} \quad [12]$$

Para $i=1, \dots, n$, onde R_{ij} e X_{ij} são respectivamente a parte real e imaginária de Z_{ij} , elemento genérico da matriz $[Z]$.

Estas equações podem ser utilizadas para calcular o nível permitido da penetração de sistemas de geração distribuída. Nesse caso, os valores de geração e carga de cada nó devem ser conhecidos, sendo tipicamente utilizados os valores médios (ou esperados) para cada hora. Assim, variações estatísticas na geração e consumo não são consideradas.

10.2 Método de Newton-Raphson

O método de Newton – Raphson é um dos métodos mais conhecidos de fluxo de potência, devido a sua alta eficiência. Iniciaremos o equacionamento da seguinte forma:

$$P_n - jQ_n = V_n^* \sum_{j=1}^n Y_{nj} V_j \quad [13]$$

Onde $[Y]$ é a admitância nodal.

Escrevendo-se a admitância entre os nós i e j na forma $Y_{ij} = G_{ij} + jB_{ij}$ e os fasores de tensão na forma $V_i \angle \theta_i = V_i e^{j\theta_i}$

$$P_i - jQ_i = \sum_{j=1}^n V_i V_j e^{j(\theta_j - \theta_i)} (G_{ij} + jB_{ij}) \quad [14]$$

Ou

$$P_i - jQ_i = \sum_{j=1}^n V_i V_j [\cos(\theta_j - \theta_i) + j \operatorname{sen}(\theta_j - \theta_i)] (G_{ij} + jB_{ij}) \quad [15]$$

Obtemos assim:

$$P_i = \sum_{j=1}^n V_i V_j [G_{ij} \cos(\theta_j - \theta_i) - B_{ij} \operatorname{sen}(\theta_j - \theta_i)] \quad [16]$$

$$Q_i = - \sum_{j=1}^n V_i V_j [B_{ij} \cos(\theta_j - \theta_i) + G_{ij} \operatorname{sen}(\theta_j - \theta_i)] \quad [17]$$

Podendo-se, portanto, escrever o sistema de equações lineares na forma

$$\begin{bmatrix} \Delta \theta \\ \Delta V \end{bmatrix} = -J^{-1} \begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} \quad [18]$$

Onde J é a matriz jacobiana determinada como

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial \Delta P}{\partial \theta} & \frac{\partial \Delta P}{\partial V} \\ \frac{\partial \Delta Q}{\partial \theta} & \frac{\partial \Delta Q}{\partial V} \end{bmatrix} \quad [19]$$

Em suma, seguem-se os seguintes passos no método:

1. Determina-se arbitrariamente um valor para o módulo e ângulo das tensões, sendo o mais usual o valor zero para o ângulo e módulo igual a 1 p.u
2. Utilizando os valores mais recentes do fasor de tensão, resolvem-se as equações.
3. Linearizamos o sistema em torno dos valores mais recentes do fasor de tensão
4. Resolver para a mudança no ângulo de tensão e magnitude
5. Atualiza a magnitude da tensão e os ângulos.
6. Verificam-se as condições de parada. Se satisfeitas, encerramos o processo. Caso contrário, retoma-se do passo 2.

11. Modelo Determinístico

Na primeira etapa, foi utilizado o software SINAP em sua versão 1.9.2 para a simulação determinística da rede. A rede é constituída por 20 cargas de mesmo perfil, sendo que em 10 delas estão acopladas geradores fotovoltaicos e nas outras 10 geradores eólicos, cuja potência de saída foi determinada a partir das equações expostas no capítulo 8 e nos dados obtidos na página do SONDA (INPE) [9] conforme descrito no mesmo capítulo. Estes dados, assim como os respectivos cálculos das potências e fluxos de potência dos geradores eólicos e fotovoltaicos, estão representados em [APÊNDICES].

Por tratar-se de uma simulação primária, optou-se naquele momento realizar a simulação da do microgrid ligado à rede principal.

A seguir, estão expostos os dados, as tabelas e curvas relevantes da simulação, em kW x tempo (h).

- Densidade do ar ao nível do mar e $15^{\circ}\text{C} = 1,2256 \text{ kg/m}^3$.
- Fator de rugosidade do terreno em Petrolina: $n = 0,3$.
- Diâmetro da circunferência formada pela micro-turbina eólica do tipo PitchWind: $D = 14 \text{ m}$.
- Altura de instalação das turbinas: $H = 25 \text{ m}$.
- Coeficiente de Potência Eólica: $C_p = 0,4$.
- Rendimento de Potência do painel fotovoltaico de silício monocristalino: $\eta = 14\%$.
- Área de cada telhado das casas: $A_1 = 100 \text{ m}^2$.
- Área de cada telhado formado por painéis fotovoltaicos: $A_2 = 0,4 \times A_1 = 40 \text{ m}^2$. Este valor é estimado levando em conta as posições do Sol e as sombras causadas por elementos do telhado, como chaminés e caixas d'água.

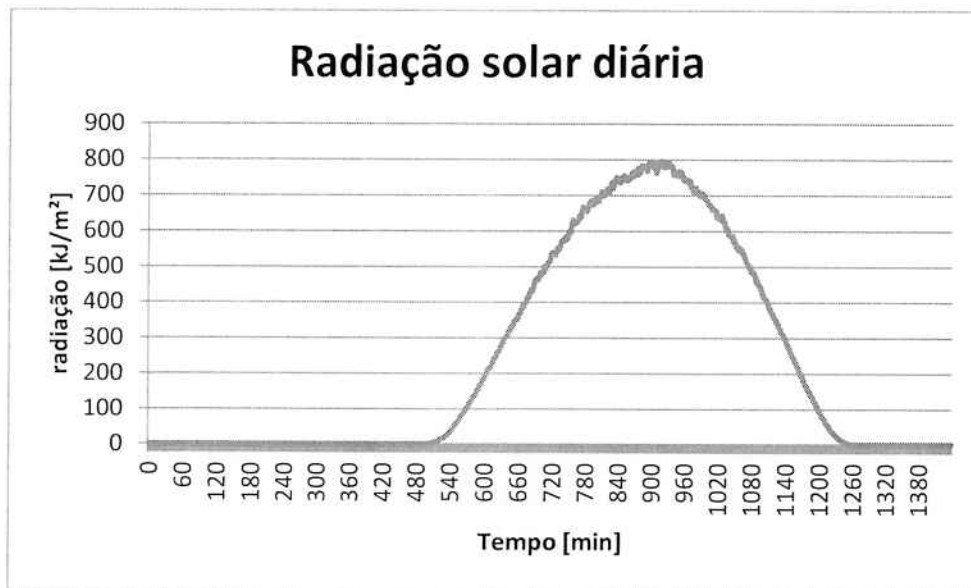


Figura 12 – Radiação solar ao longo de um dia

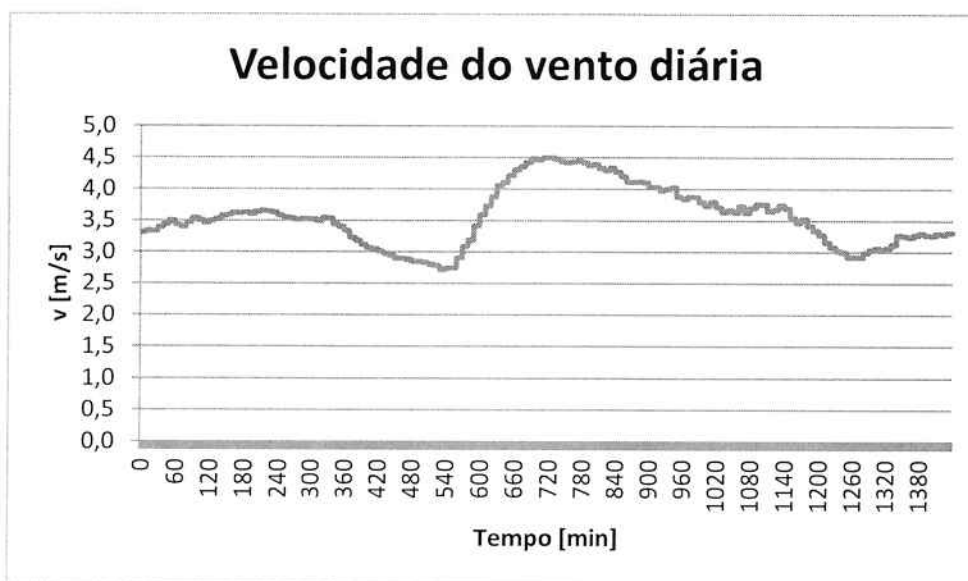


Figura 13 – Velocidade do vento

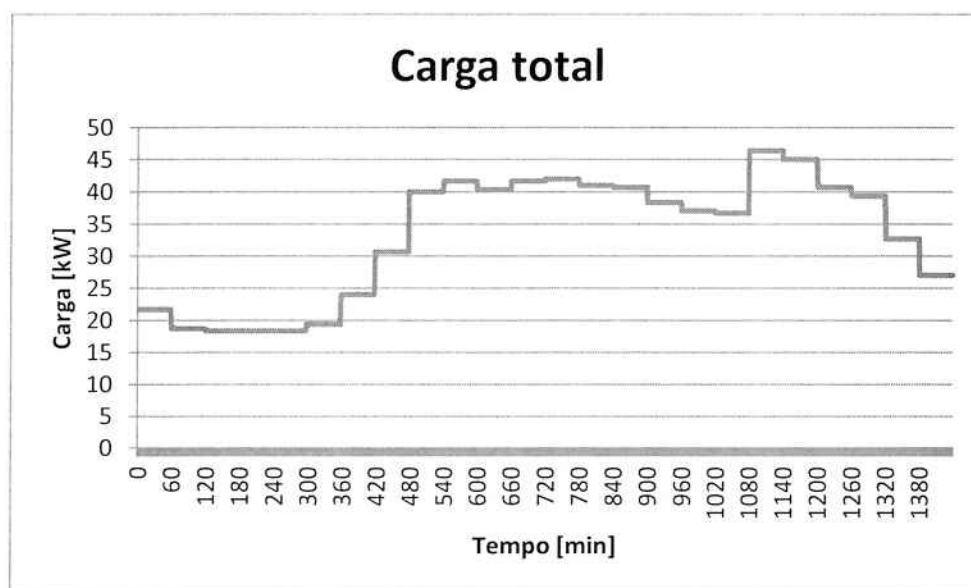


Figura 14– Curva de Carga

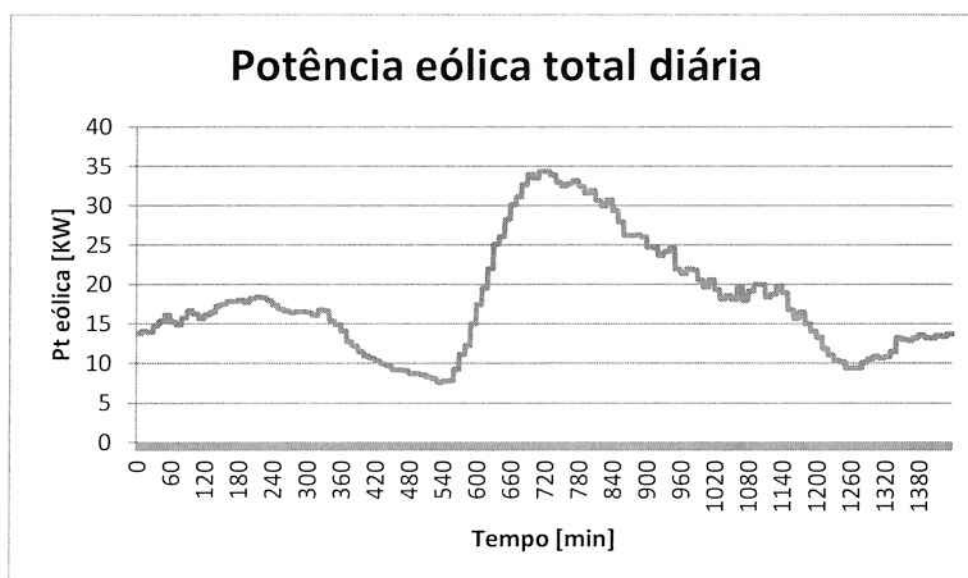


Figura 15– Curva de uma unidade de geração Eólica

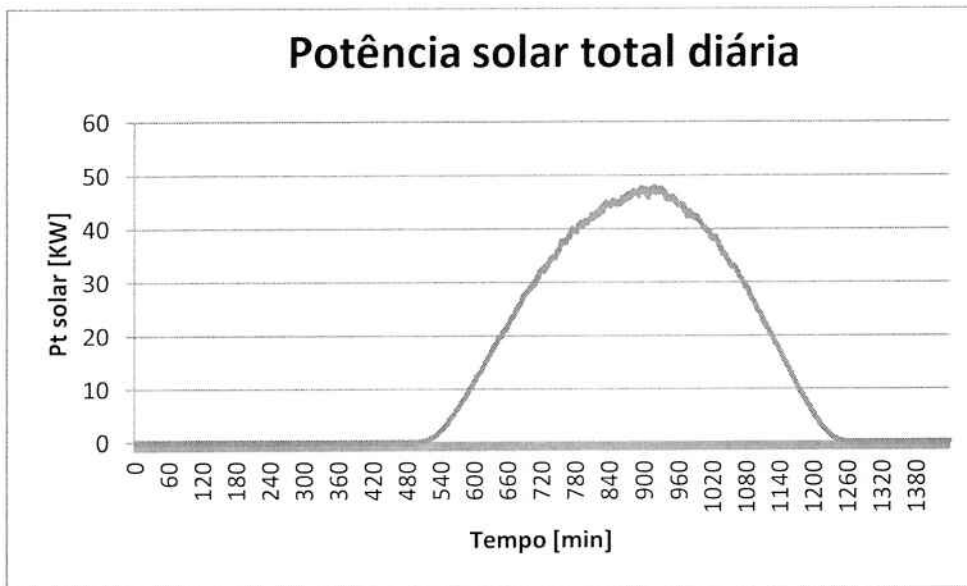


Figura 16 – Curva de uma unidade de geração Fotovoltaica

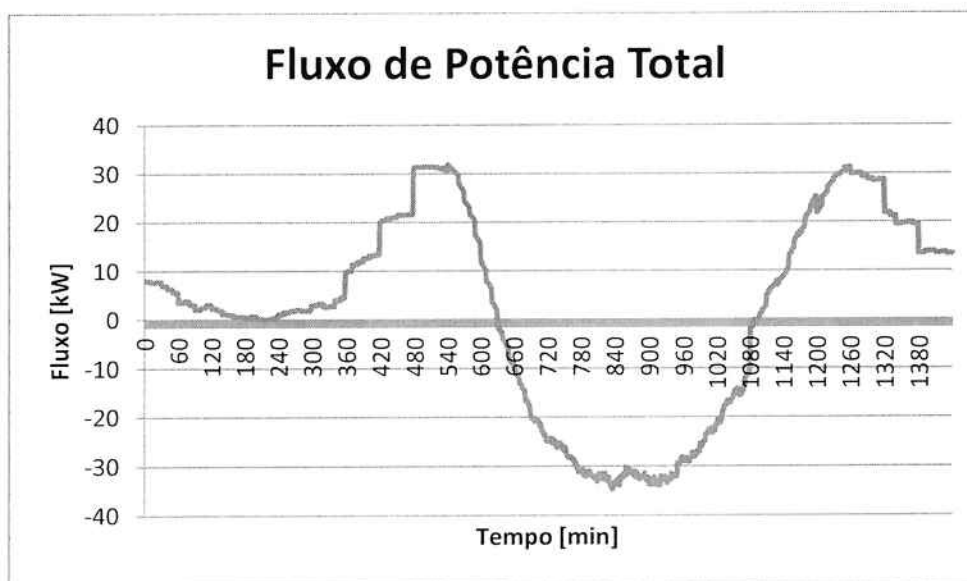


Figura 17 – Fluxo com a rede

12. Método de Monte Carlo

O método de Monte Carlo, desenvolvido durante o Projeto Manhattan na Segunda Guerra Mundial, consiste na repetição de algoritmos determinísticos de simulação, como o comportamento nas redes de transmissão e distribuição elétricas, utilizando, em cada simulação, variáveis aleatórias determinadas por suas funções densidade de probabilidade. O método possui a vantagem de possibilitar cálculos determinísticos considerando os desvios probabilísticos, ao custo de uma alta demanda computacional.

Para o caso do fluxo de potência proposto, pode-se descrever o processo pelos seguintes passos:

- 1) Divisão do intervalo de estudo em segmentos temporais referentes a um intervalo
- 2) Determinação dos valores médios e desvio padrão da velocidade do vento, índice de radiação solar e demanda para cada intervalo, através de dados históricos.
- 3) Com os dados obtidos na etapa anterior, podemos determinar as funções densidade de probabilidade de cada fonte e carga.
- 4) Cálculo da função distribuição acumulada seguida da sua função inversa (função quantil)
- 5) Geração das n amostras desejadas de cada variável aleatória para cada intervalo. Quanto maior o número de amostras, mais preciso é o método e maior é a demanda computacional.
- 6) Cálculo da potência gerada e consumida para cada amostra obtida no passo anterior.
- 7) Fluxo de potência determinístico.
- 8) Registro dos resultados.

13. Distribuição de Probabilidade

Em estatística, uma distribuição de probabilidade descreve a chance que uma variável pode assumir ao longo de um espaço de valores. Ela é uma função cujo domínio são os valores da variável e cuja imagem são as probabilidades de a variável assumir cada valor do domínio. O conjunto imagem deste tipo de função está sempre restrito ao intervalo entre 0 e 1, onde a somatória de todos os valores de uma mesma distribuição deve ser igual a 1. Basicamente, ela associa uma probabilidade a cada resultado numérico de um experimento, ou seja, dá a probabilidade de cada valor de uma variável aleatória.

Uma distribuição de probabilidade pode ser discreta ou contínua. É comum o uso de funções que se ajustem à distribuição de probabilidade.

A distribuição de probabilidades pode ser representada por um histograma de probabilidades, no qual a escala vertical representa probabilidades.

Algumas características devem ser conhecidas ou calculadas para chegar a uma distribuição:

- Média (valor médio que esperaríamos ter se pudéssemos repetir as provas infinitamente):

$$\mu = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad [20]$$

- Desvio Padrão (quanto a distribuição de probabilidades se dispersa em torno da média):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad [21]$$

Ou:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(\sum_{i=1}^k f_i) - 1} \sum_{i=1}^k ((x_i - \bar{x})^2 \times f_i)} \quad [22]$$

Para cada tipo de variável aleatória, para os geradores eólicos, fotovoltaicos e a carga, foi utilizada uma função de distribuição de probabilidade típica que se adequasse melhor ao sistema analisado.

13.1 Modelo Probabilístico de Produção Eólica

Para a produção de energia eólica, temos a velocidade do vento como variável aleatória, sendo necessário recorrermos a uma função densidade de probabilidade para sua modelagem estatística.

Para o comportamento do vento em uma dada região e horário, temos a função de Weibull como um modelo bem estabelecido. Para a velocidade do vento, temos a seguinte equação:

$$f dp(v) = \frac{k}{\lambda} \left(\frac{v}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{\lambda}\right)^k} \quad [23]$$

Onde λ é um parâmetro de escala e k é o parâmetro de forma da função de Weibull.

Com a função densidade de probabilidade, podemos proceder para a definição da função distribuição acumulada. Obtemos esta ao integrarmos a função densidade de probabilidade, ou seja

$$f da(v) = \int f dp(v) dv \quad [24]$$

De onde se obtém

$$f da(v) = 1 - e^{-\left(\frac{v}{\lambda}\right)^k} \quad [25]$$

Em seguida, procedemos para a inversão da função densidade acumulada, ou seja, a determinação da função quantil da distribuição de Weibull

$$Q(p) = f da(v)^{-1} \quad [26]$$

Que resulta em

$$Q(p) = -\lambda \cdot \ln(p)^{\frac{1}{k}} \quad [27]$$

Para as simulações de Monte Carlo, p toma valores uniformemente distribuídos entre 0 e 1.

Com os valores obtidos, pode-se calcular a potência elétrica gerada pela turbina.

13.2 Modelo Probabilístico de Produção Solar

Para a produção de energia elétrica por células fotovoltaicas, temos o índice de claridade como variável aleatória. O índice de claridade representa a proporção entre a irradiância numa superfície horizontal I_t terrestre e a irradiação na atmosfera I_0 . Ou seja:

$$k_t = \frac{I_t}{I_0} \quad [28]$$

Neste caso, utiliza-se a distribuição de Hollands e Huget para a modelagem estatística.

A função densidade de probabilidade do índice de claridade pode ser escrita como:

$$f dp(k_t) = C \frac{(k_{tu}-k_t)}{k_{tu}} e^{\alpha k_t} \quad [29]$$

Onde C e λ são dadas em função do limite superior de claridade k_{tu} e do valor médio do índice de claridade k_{tm} .

Sendo:

$$C = \frac{\alpha^2 k_{tu}}{(e^{\alpha k_{tu}} - 1 - \alpha k_{tu})} \quad [30]$$

$$\alpha = \frac{(2\gamma - 17,519e^{-1,3118\gamma} - 1062e^{-5,0426\gamma})}{k_{tu}} \quad [31]$$

$$\alpha = \frac{k_{tu}}{k_{tu} - k_{tm}} \quad [32]$$

Para que seja possível obtermos a função distribuição acumulada, reescrevemos a equação da seguinte forma

$$f dp(k_t) = [e^{\alpha k_t} - \frac{1}{k_{tu}} \cdot k_t \cdot e^{\alpha k_t}] \quad [33]$$

Integrando-se a equação acima, obtemos a distribuição acumulada

$$f da(k_t) = \frac{c}{\alpha} \left[\left(\frac{\alpha k_{tu} + 1}{\alpha k_{tu}} + \frac{-1}{k_{tu}} k_t \right) e^{\alpha k_t} \right] + c \quad [34]$$

A constante de integração c é dada por

$$c = -\frac{c}{\alpha} \left(1 + \frac{1}{\alpha k_{tu}} \right) \quad [35]$$

A inversa da função distribuição acumulada retorna o valor quantil do índice de claridade, dada por:

$$k_t = \frac{W\left(\frac{(p-c)}{c \cdot \left(\frac{1}{k_{tu}}\right) e^{(-\alpha k_{tu}+1)}}\right)}{\alpha} + \frac{\alpha k_{tu}+1}{k_{tu}} \quad [36]$$

Onde W é a função W de Lambert [13].

Tendo-se definido o comportamento aleatório do índice de claridade, deve-se agora obter a irradiância incidente no painel fotovoltaico.

A irradiância solar em um plano com inclinação β em relação ao plano horizontal é obtida pela seguinte equação:

$$I_\beta = \left[1 + \left(\frac{1+\cos\beta}{2} - 1\right) k_d + \rho \frac{1-\cos\beta}{2}\right] I_t \quad [37]$$

A radiação difusa k_d e o índice de claridade k_t são aproximados de acordo com a relação:

$$k_d = p - q k_t \quad [38]$$

Onde p e q tem o seguinte comportamento

- $p = 1$ e $q = 0,25$ para $k_t \leq 0,35$
- $p = 1,56$ e $q = 1,84$ para $0,35 \leq k_t \leq 0,75$
- $p = 0,177$ e $q = 0$ para $k_t \geq 0,75$

O parâmetro ρ refere-se a reflectância do solo, obtido de valores tabelados [5]. Para o caso em estudo, considera-se que a placa encontra-se num ambiente próximo a superfícies claras das residências em que os painéis estão instalados, de forma que $\rho = 0,6$.

Como explicado anteriormente, definindo-se I_t em função de k_t

$$I_t = k_t \cdot I_0 \quad [39]$$

Obtemos a irradiância em função do índice de claridade

$$I_\beta = \left[\left(1 + \rho \frac{1-\cos\beta}{2}\right) + \left(\frac{1+\cos\beta}{2} - 1\right) p\right] k_t \cdot I_0 - \left(\frac{1+\cos\beta}{2} - 1\right) q \cdot k_t^2 \cdot I_0 \quad [40]$$

Assim, é possível calcular a energia elétrica produzida a partir da $P = \eta * A * Rsi$ [5]:

$$P = \eta * A * \left\{ \left[\left(1 + \rho \frac{1-\cos\beta}{2}\right) + \left(\frac{1+\cos\beta}{2} - 1\right) p\right] k_t \cdot I_0 - \left(\frac{1+\cos\beta}{2} - 1\right) q \cdot k_t^2 \cdot I_0 \right\} \quad [41]$$

13.3 Modelo Probabilístico de Carga

De acordo com [7], a curva de distribuição lognormal é a que melhor se adequa a distribuição de probabilidade da carga. A função densidade de probabilidade lognormal pode ser assim escrita:

$$f_L(L) = \frac{1}{L\sigma_{ln}\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln(L)-\bar{L}_{ln})^2}{2\sigma_{ln}^2}} \quad [42]$$

Assim, a sua respectiva função distribuição acumulada de probabilidade é dada por:

$$F_L(L) = \frac{1}{\sigma_{ln}\sqrt{2\pi}} \int_L^\infty \frac{1}{L} e^{-\frac{(\ln(L)-\bar{L}_{ln})^2}{2\sigma_{ln}^2}} \quad [43]$$

Ou

$$F_L(L) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \operatorname{erf} \left[\frac{\ln L - \bar{L}_{ln}}{\sqrt{2\sigma_{ln}^2}} \right] \quad [44]$$

14. Resultados

Para a obtenção dos resultados pretendidos, foram utilizados os softwares Microsoft Excel e MATLAB.

Primeiramente, a partir dos dados ambientais (velocidade do vento e radiação solar) e de carga indicados em [APÊNDICES], foi feita a distribuição de probabilidade para cada hora do dia, como é possível ver nos exemplos a seguir da Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21.

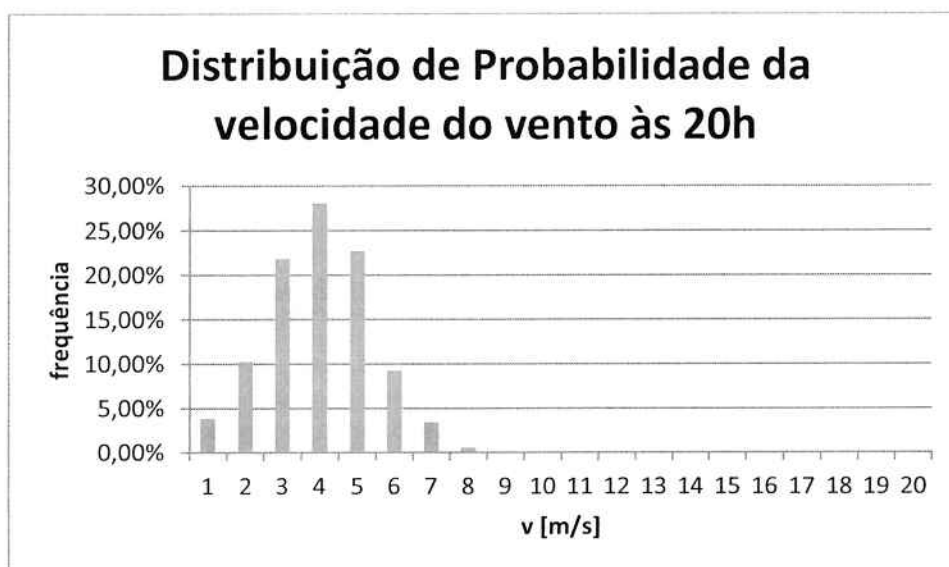


Figura 18 – Distribuição de Probabilidade da Velocidade do Vento às 20h

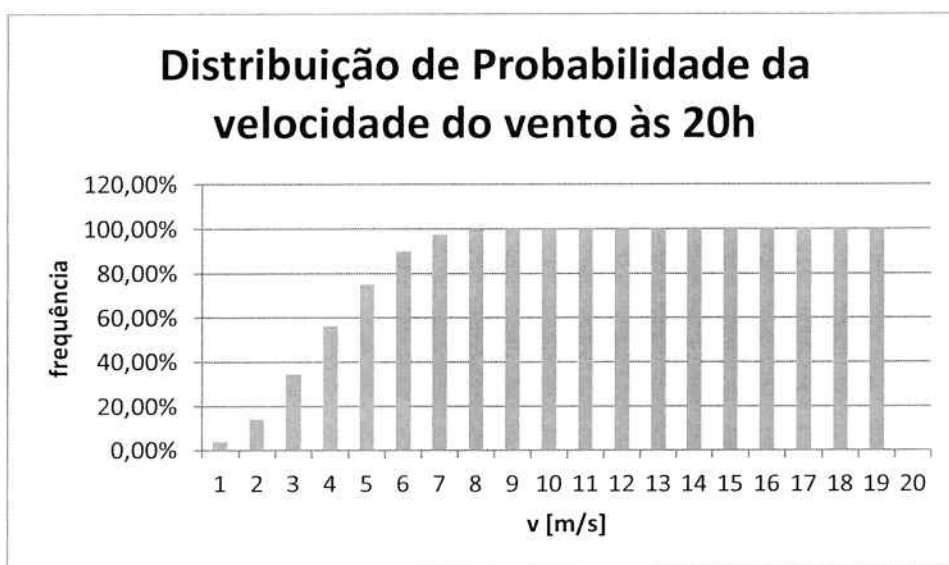


Figura 19 – Distribuição de Probabilidade Acumulada da Velocidade do Vento às 20h

Distribuição de Probabilidade da Radiação Solar às 13h

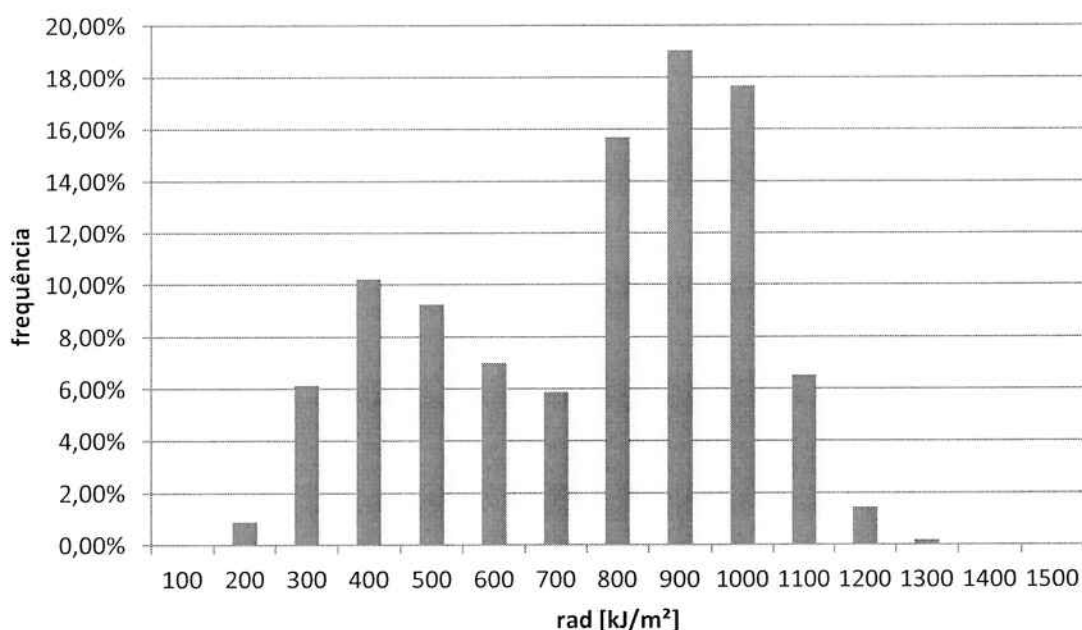


Figura 20 – Distribuição de Probabilidade da Radiação Solar às 13h

Distribuição de Probabilidade Acumulada da Radiação Solar às 13h

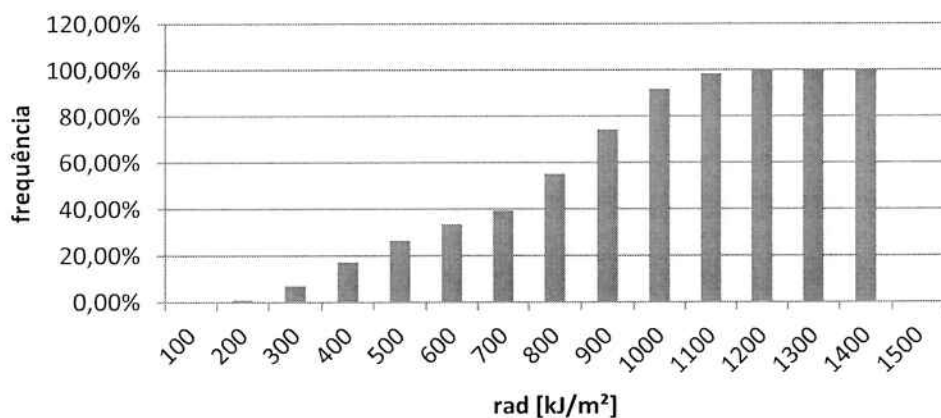


Figura 21 – Distribuição de Probabilidade Acumulada da Radiação Solar às 13h

Após esta etapa, foram calculados os parâmetros das distribuições de Weibull e Hollands e Huget, respectivamente para a velocidade do vento e radiação solar, seguindo as equações de [13.1] e [Erro! Fonte de referência não

encontrada.], para, então, calcular a potência gerada em cada uma das unidades, baseando-se nos parâmetros indicados em [Erro! Fonte de referência não encontrada.].

Da mesma forma, foi feito com a carga, com os parâmetros da distribuição Lognormal vistos em [13.3], nesta, porém, os parâmetros calculados foram já os da potência consumida em cada carga.

Desse modo, foram geradas 500 amostras, com variáveis randômicas, através da função ALEATÓRIO() do Microsoft Excel, para cada horário e para cada unidade (geração e carga).

Assim, associando cada barra a uma potência aleatória, como podemos ver na Figura 22, e inserindo parâmetros de linha típicos, vistos em [9], (Figura 23), utilizou-se o software MATLAB para calcular o fluxo de potência e a tensão em pu em cada barra, gerando o resultado no próprio Microsoft Excel, como observamos na Figura 24.

Barra	Tipo	Tensão	Fase	Geração		Carga	
				Ativa	Reativa	Ativa	Reativa
1	1	1	0	0	0	0	0
2	2	1	0	0	0	0	0
3	3	1	0	0	0	0	0
4	4	1	0	0	0	0	0
5	5	1	0	0	0	0	0
6	6	1	0	0	0	0	0
7	7	1	0	0	0	0	0
8	8	1	0	0	0	0	0
9	9	1	0	0.4703617	0.3527713	2.251	0.660
10	10	1	0	0.4703617	0.3527713	2.2855887	0.6
11	11	1	0	0.4703617	0.3527713	2.3318004	0.6
12	12	1	0	0.4703617	0.3527713	2.0392380	0.6
13	13	1	0	0.4703617	0.3527713	1.9252590	0.6
14	14	1	0	0.4703617	0.3527713	2.1264	0.6
15	15	1	0	0.4703617	0.3527713	2.4428726	0.6
16	16	1	0	0.4703617	0.3527713	2.3651066	0.6
17	17	1	0	0.4703617	0.3527713	2.1127149	0.6
18	18	1	0	0.4703617	0.3527713	2.0600269	0.6
19	19	1	0	0.3857255	0.2892941	2.0901892	0.6
20	20	1	0	0.3857255	0.2892941	2.3254435	0.6
21	21	1	0	0.3857255	0.2892941	2.4600527	0.6
22	22	1	0	0.3857255	0.2892941	2.1087102	0.6
23	23	1	0	0.3857255	0.2892941	2.2976071	0.6
24	24	1	0	0.3857255	0.2892941	2.0766256	0.6
25	25	1	0	0.3857255	0.2892941	2.221338	0.6
26	26	1	0	0.3857255	0.2892941	2.3028075	0.6
27	27	1	0	0.3857255	0.2892941	2.3711979	0.6
28	28	1	0	0.3857255	0.2892941	2.4177322	0.6

Figura 22 – Planilha de Barras

	de	para	R (pu)	X (pu)
1				
2	1	2	0.007	0.003
3	2	3	0.007	0.003
4	3	4	0.007	0.003
5	4	5	0.007	0.003
6	5	6	0.007	0.003
7	2	7	0.007	0.003
8	7	8	0.007	0.003
9	3	9	0.007	0.003
10	9	10	0.007	0.003
11	4	11	0.007	0.003
12	11	12	0.007	0.003
13	5	13	0.007	0.003
14	13	14	0.007	0.003
15	6	15	0.007	0.003
16	15	16	0.007	0.003
17	2	17	0.007	0.003
18	17	18	0.007	0.003
19	3	19	0.007	0.003
20	19	20	0.007	0.003
21	4	21	0.007	0.003
22	21	22	0.007	0.003
23	5	23	0.007	0.003
24	23	24	0.007	0.003
25	6	25	0.007	0.003
26	25	26	0.007	0.003

Figura 23 – Planilha de Linhas

	Barra	V(pu)	Fase	Fluxo ativa	fluxo reativa	gerada ativa	gerada reativa	carga ativa	carga reativa
1									
2	1	1	0	6.340651	-21.2338	6.34065077	-21.2338304	0	0
3	2	1	0.0702	7.3E-12	-14.8502	7.270E-12	-14.85061025	0	0
4	3	1	0.12601	5.49E-12	-7.51008	5.457E-12	-7.51008091	0	0
5	4	1	0.18202	1.80E-12	-4.4E-12	1.810E-12	-8.3605E-12	0	0
6	5	1	0.23352	7.3E-12	3.0E-12	7.270E-12	-3.930E-12	0	0
7	6	1	-0.21441	-1.8E-12	-30.528	-1.810E-12	-30.5270977	0	0
8	7	1	-0.05081	1.344529	2.090646	3.59552057	2.09064643	2.251	0.6
9	8	1	0.02637	1.30994	-9.88032	3.59552057	-9.26001732	2.265589	0.6
10	9	1	-0.09481	1.203028	-15.8085	3.59552057	-15.2085215	2.3319	0.6
11	10	1	-0.10538	1.55629	2.090646	3.59552057	2.09064643	2.039239	0.6
12	11	1	-0.16287	1.669769	2.090646	3.59552057	2.09064643	1.92576	0.6
13	12	1	0.11772	1.419129	-14.5113	3.59552057	-13.9113268	2.1764	0.6
14	13	1	0.25868	1.152056	2.090646	3.59552057	2.09064643	2.442873	0.6
15	14	1	0.26707	1.290422	2.090646	3.59552057	2.09064643	2.305167	0.6
16	15	1	0.27031	1.487784	2.090646	3.59552057	2.09064643	2.112745	0.6
17	16	1	-0.29589	1.535502	2.090646	3.59552057	2.09064643	2.000327	0.6
18	17	1	-0.09032	1.64802	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.090106	0.6
19	18	1	-0.10366	2.00347	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.325444	0.6
20	19	1	-0.14059	2.22608	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.460053	0.6
21	20	1	-0.14212	-1.86874	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.10871	0.6
22	21	1	-0.19093	-2.05063	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.297097	0.6
23	22	1	-0.19489	1.83471	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.076606	0.6
24	23	1	-0.25414	-1.97937	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.221333	0.6
25	24	1	-0.26258	-2.06083	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.302860	0.6
26	25	1	-0.24644	-2.12922	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.371198	0.6
27	26	1	0.26082	2.17576	-0.41852	0.24197295	0.18147971	2.417732	0.6
28	Total			0,111263	-103,637	44,721666	-91,637216	44,6104	12

Figura 24 – Planilha de Fluxo de Potência

Com os valores adquiridos e para podermos observar um período mais crítico da rede, foi escolhido o horário das 20 horas, quando há o pico no consumo e não há geração de energia solar, a tensão na barra 26, a qual é a mais distante do ponto de conexão com a rede, e o fluxo no próprio ponto de

conexão com a rede, onde é possível observar a potência que passa pelo transformador e se a rede principal está injetando ou recebendo energia do microgrid.

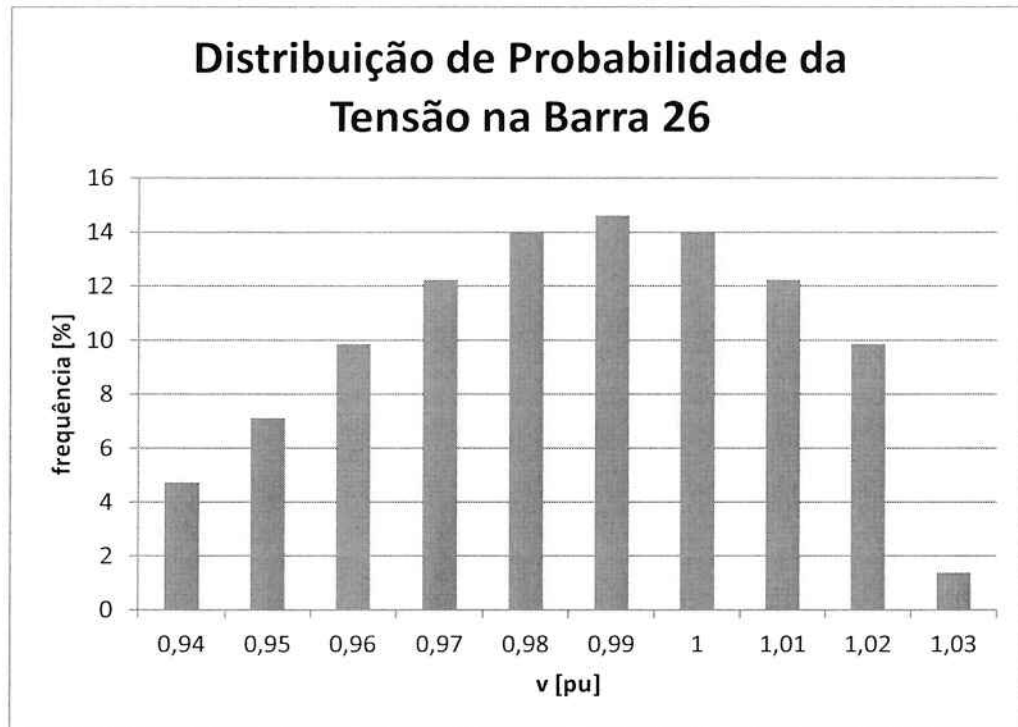


Figura 25 – Distribuição de Probabilidade da Tensão na Barra 26

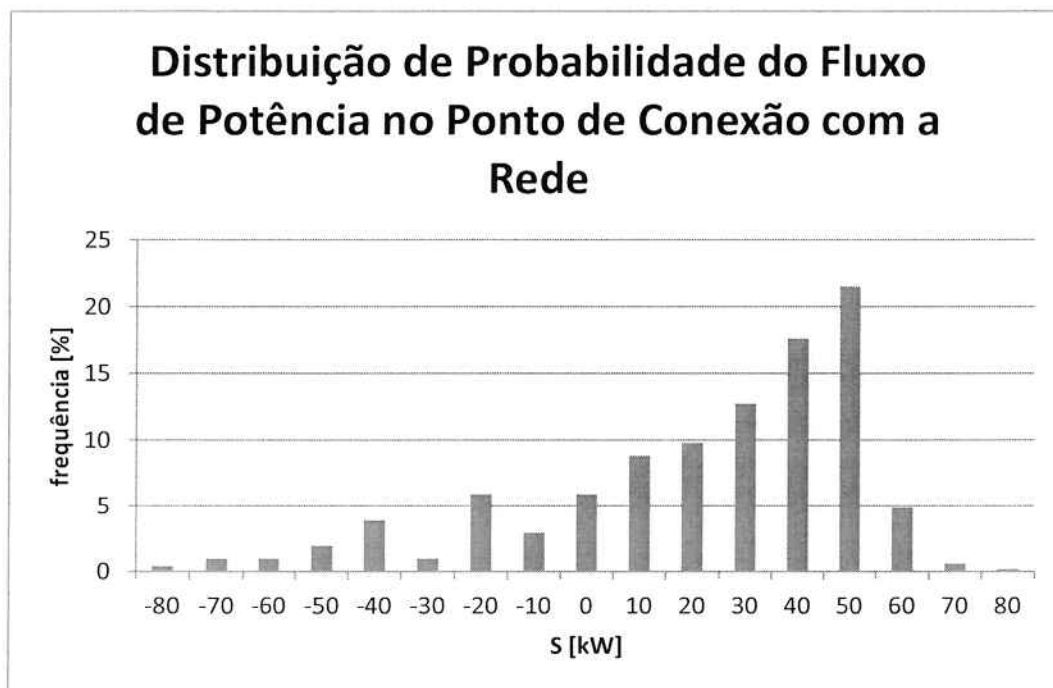


Figura 26 – Distribuição de Probabilidade do Fluxo de Potência no Ponto de Conexão com a Rede

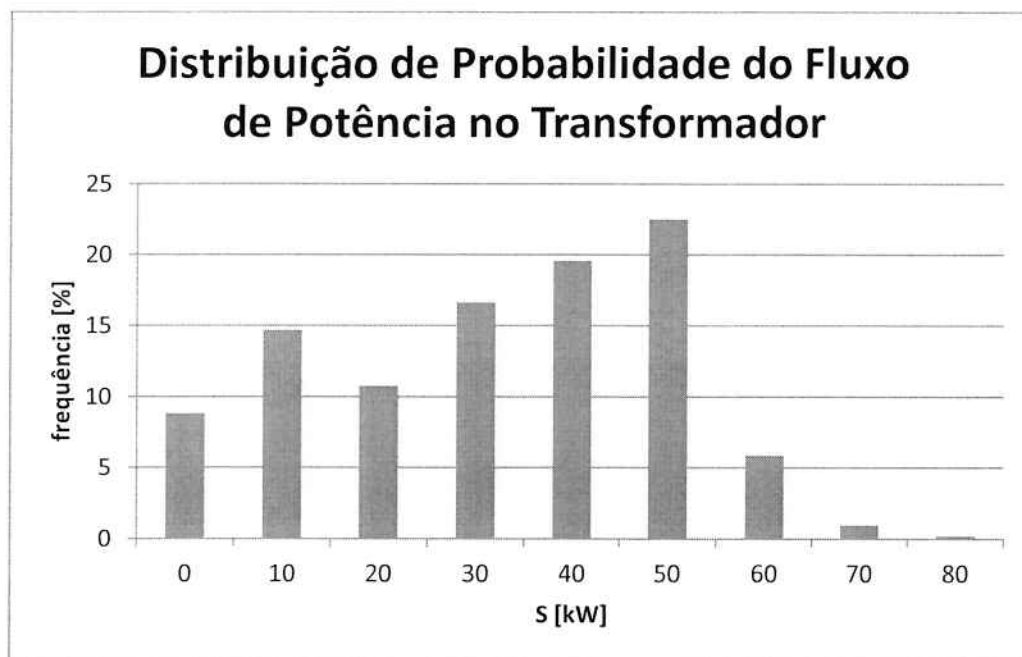


Figura 27 – Distribuição de Probabilidade do Fluxo de Potência no Transformador

Pela Figura 25, que indica a distribuição de probabilidade das tensões na barra 26, podemos observar uma probabilidade de ocorrência de subtensão (quando a tensão é menor que 0,95 pu) de 11%.

A Figura 26 representa a carga no transformador do ponto de conexão do microgrid à rede. Pela sua análise, nota-se que há uma probabilidade de 82% de que a rede em consideração esteja recebendo energia da rede principal, ou seja, ela possui 18% de chance de ser autossuficiente, mesmo em seu horário crítico.

Para o carregamento do transformador, temos a distribuição de probabilidade da Figura 27. É possível observar que, para um transformador típico de 70 kW, temos somente 1% de probabilidade de sobrecarga (quando o fluxo de potência no transformador ultrapassa o valor nominal de potência do mesmo).

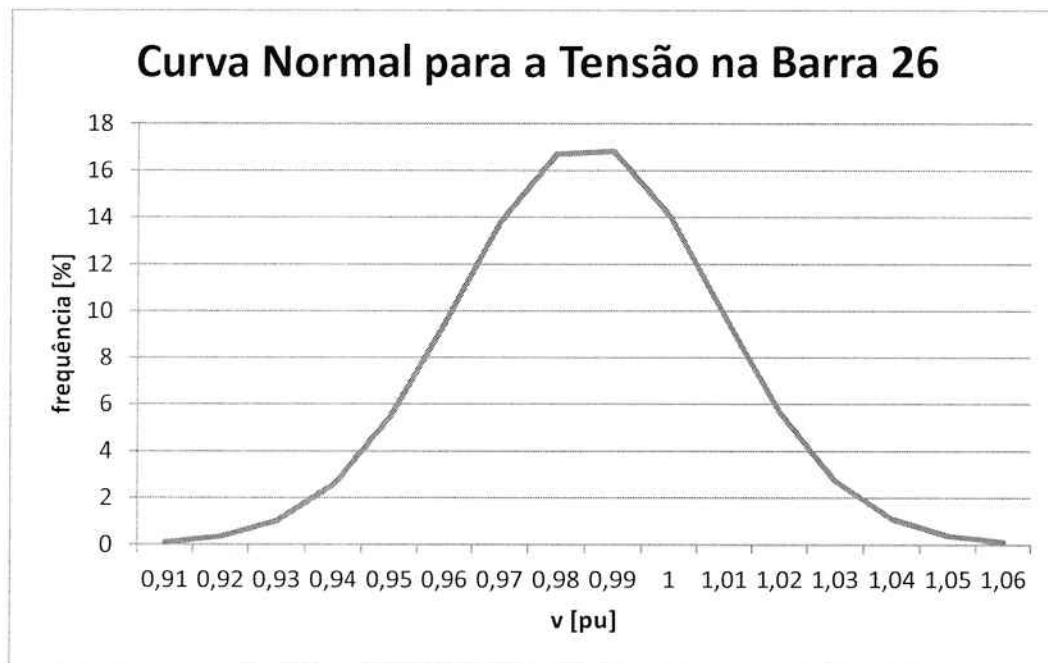


Figura 28 – Curva Normal para a Tensão na Barra 26

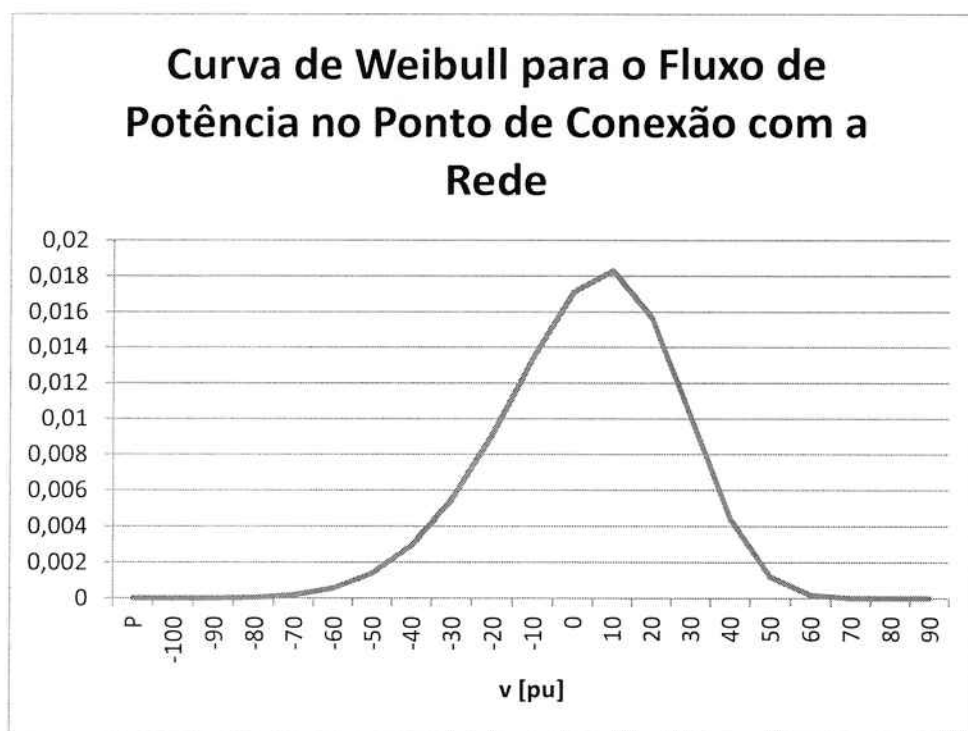


Figura 29 – Curva de Weibull para o Fluxo de Potência no Ponto de Conexão com a Rede

Ainda podemos observar pela Figura 28 e pela Figura 29, que as curvas de distribuição de probabilidade da tensão na Barra 26 e do fluxo de potência no ponto de conexão com a rede possuem um comportamento semelhante à Curva Normal e à Curva de Weibull, respectivamente.

15. Conclusão

Buscou-se nesse trabalho um estudo sobre o funcionamento de um microgrid conectado a rede principal de distribuição, contando também com unidades de microgeração. Isso foi feito a partir do estudo probabilístico do fluxo de potência, através do método de Monte Carlo, de forma a ser possível determinar a probabilidade da rede ser autossuficiente e de atender as normas vigentes de qualidade de energia.

A fim de validar o estudo probabilístico, foi feito primeiramente uma análise determinística do fluxo de potência, que é de mais simples implementação e compreensão. Para isso, foi considerada a média histórica de velocidade do vento e de radiação solar para o cálculo da energia produzida pelas fontes e o histórico do consumo para a demanda. Essa parte do estudo foi realizada com o software Sinap, que se mostrou uma ferramenta completa de análise para esse tipo de estudo.

Após essa primeira análise, deu-se início ao estudo probabilístico. Isso se deu, primeiramente, na análise probabilística das fontes de energia dos geradores, ou seja, da velocidade do vento e da radiação solar, e da demanda das cargas. Com os dados históricos e outras fontes, foi possível determinar os parâmetros de distribuição de Weibull para a velocidade do vento e de Hollands e Huget para a radiação solar.

Com as curvas densidade de probabilidade definidas, iniciou-se então os cálculos do fluxo de potência probabilístico, utilizando-se do método de Monte Carlo. Buscou-se nessas simulações determinar principalmente o comportamento do fluxo no microgrid (probabilidades de a rede ser autossuficiente ou de depender da rede de distribuição) e das tensões na barra (probabilidade de ocorrer subtensões ou sobretensões).

É importante ressaltar que o objetivo desse trabalho era o de se desenvolver um método probabilístico de análise do fluxo de potência, utilizando-se uma rede como exemplo. No caso de um estudo de viabilidade para aplicação prática de um sistema semelhante, é interessante um estudo mais detalhado, considerando o histórico a cada hora do ano e utilizando um maior número de amostras geradas por Monte Carlo. Porém, isto pode ser feito utilizando o método proposto, mudando-se somente o método de entrada das variáveis, sem grandes alterações.

Em suma, o estudo probabilístico do fluxo de potência pode se tornar uma ferramenta poderosa na análise da expansão de redes e do acréscimo de unidades geradoras em microgrids, permitindo assim um resultado mais próximo da realidade e, portanto, mais confiável.

16. Referências Bibliográficas

[1] Conti S., Raiti S.: *Probabilistic Load Flow for Distribution Networks with Photovoltaic Generators. Part 1 - Theoretical Concepts and Models*, Proc. of the International

Conference on Clean Electrical Power, Capri, Italy, May 21st-23rd, 2007.

[2] Conti S., Raiti S.: *Probabilistic Load Flow for Distribution Networks with Photovoltaic Generators. Part 2 - Application to a Case Study*, International Conference on Clean Electrical Power, Capri, Italy, May 21st-23rd, 2007

[3] Hatziargyriou N.D., Karakatsanis T.S., Papadopoulos M., *Probabilistic Load Flow In Distribution Systems Containing Dispersed Wind Power Generation*, IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 8, No. 1, February 1993.

[4] Empresa de Pesquisa Energética (EPE), *Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2011-2020)*, disponível em <http://www.epe.gov.br>

[5] MARTINS, Mário Rui, *Trânsito de Energia Trifásico Probabilístico*, 2012.

[6] RICIERI, Reinaldo Prandin; ESCOBEDO, João Francisco, *Índice de Claridade Kte Razão Da Irradiação Difusa Kdpara Botucatu*.

[7] PAREJA, Luis Alfonso Gallego, *Fluxo de Potência em Redes de Distribuição de Energia Elétrica Considerando Incertezas*, 2009

[8] Zanetta Júnior, Luiz Cera, *Fundamentos De Sistemas Elétricos De Sistemas De Potência – 1. Edição – São Paulo – Editora Livraria da Física*, 2005.

[9] <http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-8.html> (consultado em 07 de junho de 2012)

[10] <http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/record-growth-photovoltaic-capacity-and-momentum-builds-concentrating-solar-power> (consultado em 07 de junho de 2012)

[11] <http://green.blogs.nytimes.com/2010/02/15/gains-in-global-wind-capacity-reported/> (consultado em 08 de junho de 2012)

[12] <http://sonda.ccst.inpe.br/infos/index.html> (consultado em 20 de agosto de 2012)

[13] http://en.wikipedia.org/wiki/Lambert_W_function (consultado em 15 de novembro de 2012)

[14] http://www.istoe.com.br/reportagens/244837_NORDESTE+AUMENTA+INVESTIMENTOS+EM+ENERGIA+EOLICA (consultado em 15 de novembro de 2012)

[15] <http://www.riograndedonorte.net/2012/03/29/rn-tera-primeira-grande-fazenda-de-energia-solar-do-pais/> (consultado em 16 de novembro de 2012)

[16] Catálogo de cabos Prysmian (disponível em <http://www.prysmian.com.br/export/sites/prysmian-ptBR/energy/pdfs/Dimensionamento.pdf>)

[17] P. Jorgensen, J. S. Christensen and J. O. Tande, "Probabilistic Load Flow Calculation Using Monte Carlo Techniques for Distribution Network with Wind Turbines," 8th International Conference on Harmonics and Quality of Power, Athens, Vol. 2, 14-16 October 1998.

[18] COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira ; CYMBALISTA, Melvin . Probabilidades: resumos teóricos, exercícios resolvidos, exercícios propostos. São Paulo, SP: Editora Edgar Blücher, 1974. 145 p.

[19] Viawan, F. ; Vuinovich, F. ; Sannino, A. (2006). Probabilistic Approach to the Design of Photovoltaic Distributed Generation in Low Voltage Feeder. 2006 IEEE Probabilistic Methods Applied to Power Systems Conference. Nr. 24398

[20] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL-PRODIST - Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional. Brasília: [s.n]. 2008. 337 p

[21] BORKOWSKA, B. Probabilistic load flow. IEEE Trans. on Power Systems, NewYork, v. PAS-93, n. 3, p. 752-755, May/June, 1974

[22] CHUN-LIEN, S. A new probabilistic load flow method. Power Engineering SocietyGeneral Meeting, 2005. IEEE, New York, v. 1, p. 389-394, June, 2005.

[23] GALLEGOS, L. A.; PADILHA-FELTRIN, A. Fluxo de potência para sistemas de distribuição considerando incertezas na demanda e nos parâmetros de redes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS ELÉTRICOS 2008, Belo Horizonte.

[24] JARDINI, J. A.; TAHAN, C. M. V.; GOUVEA, M. R.; FIGUEIREDO, F. M. Dailyload profiles for residential, commercial and industrial low voltage consumers. IEEETrans. on Power Delivery, New York, v. 15, n. 1, p. 375 - 380, January, 2000

APÊNDICES

APÊNDICE A – Dados de entrada e potências calculadas a partir destes

t [min]	radiação [kJ/m ²]	v [m/s]	Pt eólica [kW]	Pt solar [kW]	P Total [kW]	Carga Total [kW]	Fluxo Carga/Eó lica [kW]	Fluxo Carga/ Solar [kW]	Fluxo Total [kW]
00:00	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:01	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:02	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:03	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:04	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:05	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:06	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:07	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:08	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:09	0,000	3,314	13,721	0,000	13,721	21,680	-0,288	1,084	7,959
00:10	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:11	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:12	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:13	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:14	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:15	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:16	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:17	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:18	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:19	0,000	3,337	14,019	0,000	14,019	21,680	-0,318	1,084	7,661
00:20	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:21	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:22	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:23	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:24	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:25	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:26	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:27	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:28	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786
00:29	0,000	3,327	13,894	0,000	13,894	21,680	-0,305	1,084	7,786

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

05:45	0,000	3,439	15,341	0,000	15,341	19,340	-0,567	0,967	3,999
05:46	0,000	3,439	15,341	0,000	15,341	19,340	-0,567	0,967	3,999
05:47	0,000	3,439	15,341	0,000	15,341	19,340	-0,567	0,967	3,999
05:48	0,000	3,439	15,341	0,000	15,341	19,340	-0,567	0,967	3,999
05:49	0,000	3,439	15,341	0,000	15,341	19,340	-0,567	0,967	3,999
05:50	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:51	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:52	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:53	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:54	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:55	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:56	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:57	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	19,340	-0,518	0,967	4,490
05:58	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	24,000	-0,285	1,200	9,150
05:59	0,000	3,402	14,850	0,000	14,850	24,000	-0,285	1,200	9,150
06:00	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:01	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:02	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:03	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:04	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:05	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:06	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:07	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:08	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:09	0,000	3,339	14,045	0,000	14,045	24,000	-0,205	1,200	9,955
06:10	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:11	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:12	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:13	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:14	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:15	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:16	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:17	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:18	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:19	0,000	3,229	12,700	0,000	12,700	24,000	-0,070	1,200	11,300
06:20	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:21	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:22	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:23	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:24	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:25	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:26	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:27	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:28	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863
06:29	0,000	3,181	12,137	0,000	12,137	24,000	-0,014	1,200	11,863

06:30	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:31	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:32	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:33	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:34	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:35	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:36	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:37	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:38	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:39	0,000	3,116	11,407	0,000	11,407	24,000	0,059	1,200	12,593
06:40	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:41	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:42	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:43	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:44	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:45	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:46	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:47	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:48	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:49	0,000	3,067	10,882	0,000	10,882	24,000	0,112	1,200	13,118
06:50	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:51	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:52	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:53	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:54	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:55	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:56	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:57	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	24,000	0,135	1,200	13,354
06:58	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	30,680	0,469	1,534	20,034
06:59	0,000	3,045	10,646	0,000	10,646	30,680	0,469	1,534	20,034
07:00	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:01	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:02	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:03	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:04	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:05	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:06	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	20,377
07:07	0,000	3,012	10,303	0,000	10,303	30,680	0,504	1,534	2

07:15	0,000	2,971	9,890	0,000	9,890	30,680	0,545	1,534	20,790
07:16	0,000	2,971	9,890	0,000	9,890	30,680	0,545	1,534	20,790
07:17	0,000	2,971	9,890	0,000	9,890	30,680	0,545	1,534	20,790
07:18	0,000	2,971	9,890	0,000	9,890	30,680	0,545	1,534	20,790
07:19	0,000	2,971	9,890	0,000	9,890	30,680	0,545	1,534	20,790
07:20	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:21	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:22	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:23	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:24	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:25	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:26	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:27	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:28	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:29	0,000	2,947	9,648	0,000	9,648	30,680	0,569	1,534	21,032
07:30	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:31	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:32	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:33	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:34	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:35	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:36	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:37	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:38	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:39	0,000	2,898	9,179	0,000	9,179	30,680	0,616	1,534	21,501
07:40	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:41	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:42	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:43	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:44	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:45	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:46	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:47	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:48	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:49	0,000	2,895	9,151	0,000	9,151	30,680	0,619	1,534	21,529
07:50	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:51	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:52	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:53	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:54	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:55	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:56	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:57	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	30,680	0,631	1,534	21,648
07:58	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	40,020	1,098	2,001	30,988
07:59	0,000	2,882	9,032	0,000	9,032	40,020	1,098	2,001	30,988

08:00	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:01	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:02	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:03	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:04	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:05	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:06	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:07	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:08	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:09	0,000	2,844	8,672	0,000	8,672	40,020	1,134	2,001	31,348
08:10	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:11	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:12	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:13	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:14	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:15	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:16	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:17	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:18	0,000	2,845	8,681	0,000	8,681	40,020	1,133	2,001	31,339
08:19	0,067	2,845	8,681	0,004	8,685	40,020	1,133	2,001	31,335
08:20	0,280	2,830	8,552	0,017	8,569	40,020	1,146	1,999	31,451
08:21	0,520	2,830	8,552	0,031	8,583	40,020	1,146	1,998	31,437
08:22	0,776	2,830	8,552	0,047	8,598	40,020	1,146	1,996	31,422
08:23	1,048	2,830	8,552	0,063	8,615	40,020	1,146	1,995	31,405
08:24	1,342	2,830	8,552	0,081	8,632	40,020	1,146	1,993	31,388
08:25	1,658	2,830	8,552	0,099	8,651	40,020	1,146	1,991	31,369
08:26	1,983	2,830	8,552	0,119	8,671	40,020	1,146	1,989	31,349
08:27	2,328	2,830	8,552	0,140	8,692	40,020	1,146	1,987	31,328
08:28	2,702	2,830	8,552	0,162	8,714	40,020	1,146	1,985	31,306
08:29	3,096	2,830	8,552	0,186	8,738	40,020	1,146	1,982	31,282
08:30	3,513	2,801	8,289	0,211	8,500	40,020	1,172	1,980	31,520
08:31	3,972	2,801	8,289	0,238	8,528	40,020	1,172	1,977	31,492
08:32	4,448	2,801	8,289	0,267	8,556	40,020	1,172	1,974	31,464
08:33	4,951	2,801	8,289	0,297	8,586	40,020	1,172	1,971	31,434
08:34	5,494	2,801	8,289	0,330	8,619	40,020	1,172	1,968	31,401
08:35	6,084	2,801	8,289	0,365	8,654	40,020	1,172	1,964	31,366
08:36	6,717	2,801	8,289	0,403	8,692	40,020	1,172	1,961	31,328
08:37	7,378	2,801	8,289	0,443	8,732	40,020	1,172	1,957	31,288
08:38	8,053	2,801	8,289	0,483	8,773	40,020	1,172	1,953	31,247
08:39	8,747	2,801	8,289	0,525	8,814	40,020	1,172	1,949	31,206
08:40	9,507	2,778	8,088	0,570	8,659	40,020	1,192	1,944	31,361
08:41	10,291	2,778	8,088	0,617	8,706	40,020	1,192	1,939	31,314
08:42	11,067	2,778	8,088	0,664	8,752	40,020	1,192	1,935	31,268
08:43	11,920	2,778	8,088	0,715	8,804	40,020	1,192	1,929	31,216
08:44	12,830	2,778	8,088	0,770	8,858	40,020	1,192	1,924	31,162

08:45	13,760	2,778	8,088	0,826	8,914	40,020	1,192	1,918	31,106
08:46	14,688	2,778	8,088	0,881	8,970	40,020	1,192	1,913	31,050
08:47	15,669	2,778	8,088	0,940	9,029	40,020	1,192	1,907	30,991
08:48	16,776	2,778	8,088	1,007	9,095	40,020	1,192	1,900	30,925
08:49	17,943	2,778	8,088	1,077	9,165	40,020	1,192	1,893	30,855
08:50	19,184	2,720	7,589	1,151	8,740	40,020	1,242	1,886	31,280
08:51	20,461	2,720	7,589	1,228	8,817	40,020	1,242	1,878	31,203
08:52	21,816	2,720	7,589	1,309	8,898	40,020	1,242	1,870	31,122
08:53	23,241	2,720	7,589	1,394	8,984	40,020	1,242	1,862	31,036
08:54	24,712	2,720	7,589	1,483	9,072	40,020	1,242	1,853	30,948
08:55	26,314	2,720	7,589	1,579	9,168	40,020	1,242	1,843	30,852
08:56	27,897	2,720	7,589	1,674	9,263	40,020	1,242	1,834	30,757
08:57	29,529	2,720	7,589	1,772	9,361	40,020	1,242	1,824	30,659
08:58	31,225	2,720	7,589	1,874	9,463	40,020	1,242	1,814	30,557
08:59	32,883	2,720	7,589	1,973	9,562	40,020	1,242	1,804	30,458
09:00	34,524	2,739	7,749	2,071	9,821	41,680	1,309	1,877	31,859
09:01	36,274	2,739	7,749	2,176	9,926	41,680	1,309	1,866	31,754
09:02	38,085	2,739	7,749	2,285	10,034	41,680	1,309	1,855	31,646
09:03	39,947	2,739	7,749	2,397	10,146	41,680	1,309	1,844	31,534
09:04	41,800	2,739	7,749	2,508	10,257	41,680	1,309	1,833	31,423
09:05	43,912	2,739	7,749	2,635	10,384	41,680	1,309	1,821	31,296
09:06	45,716	2,739	7,749	2,743	10,492	41,680	1,309	1,810	31,188
09:07	47,477	2,739	7,749	2,849	10,598	41,680	1,309	1,799	31,082
09:08	49,474	2,739	7,749	2,968	10,718	41,680	1,309	1,787	30,962
09:09	51,634	2,739	7,749	3,098	10,847	41,680	1,309	1,774	30,833
09:10	53,647	2,746	7,810	3,219	11,029	41,680	1,303	1,762	30,651
09:11	55,776	2,746	7,810	3,347	11,157	41,680	1,303	1,749	30,523
09:12	57,761	2,746	7,810	3,466	11,276	41,680	1,303	1,737	30,404
09:13	60,076	2,746	7,810	3,605	11,415	41,680	1,303	1,724	30,265
09:14	62,519	2,746	7,810	3,751	11,562	41,680	1,303	1,709	30,118
09:15	64,832	2,746	7,810	3,890	11,700	41,680	1,303	1,695	29,980
09:16	67,065	2,746	7,810	4,024	11,834	41,680	1,303	1,682	29,846
09:17	69,098	2,746	7,810	4,146	11,956	41,680	1,303	1,669	29,724
09:18	71,660	2,746	7,810	4,300	12,110	41,680	1,303	1,654	29,570
09:19	74,099	2,746	7,810	4,446	12,256	41,680	1,303	1,639	29,424
09:20	76,352	2,904	9,234	4,581	13,815	41,680	1,161	1,626	27,865
09:21	78,689	2,904	9,234	4,721	13,955	41,680	1,161	1,612	27,725
09:22	81,055	2,904	9,234	4,863	14,097	41,680	1,161	1,598	27,583
09:23	83,762	2,904	9,234	5,026	14,260	41,680	1,161	1,581	27,420
09:24	86,206	2,904	9,234	5,172	14,406	41,680	1,161	1,567	27,274
09:25	89,012	2,904	9,234	5,341	14,575	41,680	1,161	1,550	27,105
09:26	91,313	2,904	9,234	5,479	14,713	41,680	1,161	1,536	26,967
09:27	93,852	2,904	9,234	5,631	14,865	41,680	1,161	1,521	26,815
09:28	96,575	2,904	9,234	5,794	15,028	41,680	1,161	1,505	26,652
09:29	98,604	2,904	9,234	5,916	15,150	41,680	1,161	1,492	26,530

09:30	101,486	3,084	11,068	6,089	17,157	41,680	0,977	1,475	24,523
09:31	104,362	3,084	11,068	6,262	17,329	41,680	0,977	1,458	24,351
09:32	106,861	3,084	11,068	6,412	17,479	41,680	0,977	1,443	24,201
09:33	109,142	3,084	11,068	6,549	17,616	41,680	0,977	1,429	24,064
09:34	111,612	3,084	11,068	6,697	17,764	41,680	0,977	1,414	23,916
09:35	114,567	3,084	11,068	6,874	17,942	41,680	0,977	1,397	23,738
09:36	117,501	3,084	11,068	7,050	18,118	41,680	0,977	1,379	23,562
09:37	120,088	3,084	11,068	7,205	18,273	41,680	0,977	1,363	23,407
09:38	124,065	3,084	11,068	7,444	18,512	41,680	0,977	1,340	23,168
09:39	126,477	3,084	11,068	7,589	18,656	41,680	0,977	1,325	23,024
09:40	128,638	3,186	12,201	7,718	19,920	41,680	0,864	1,312	21,760
09:41	131,567	3,186	12,201	7,894	20,095	41,680	0,864	1,295	21,585
09:42	133,894	3,186	12,201	8,034	20,235	41,680	0,864	1,281	21,445
09:43	136,963	3,186	12,201	8,218	20,419	41,680	0,864	1,262	21,261
09:44	138,908	3,186	12,201	8,334	20,536	41,680	0,864	1,251	21,144
09:45	140,499	3,186	12,201	8,430	20,631	41,680	0,864	1,241	21,049
09:46	142,991	3,186	12,201	8,579	20,781	41,680	0,864	1,226	20,899
09:47	146,346	3,186	12,201	8,781	20,982	41,680	0,864	1,206	20,698
09:48	149,134	3,186	12,201	8,948	21,149	41,680	0,864	1,189	20,531
09:49	152,607	3,186	12,201	9,156	21,358	41,680	0,864	1,168	20,322
09:50	155,455	3,411	14,969	9,327	24,296	41,680	0,587	1,151	17,384
09:51	159,118	3,411	14,969	9,547	24,516	41,680	0,587	1,129	17,164
09:52	163,134	3,411	14,969	9,788	24,757	41,680	0,587	1,105	16,923
09:53	165,952	3,411	14,969	9,957	24,926	41,680	0,587	1,088	16,754
09:54	168,256	3,411	14,969	10,095	25,064	41,680	0,587	1,074	16,616
09:55	170,414	3,411	14,969	10,225	25,194	41,680	0,587	1,062	16,486
09:56	173,061	3,411	14,969	10,384	25,352	41,680	0,587	1,046	16,328
09:57	175,686	3,411	14,969	10,541	25,510	41,680	0,587	1,030	16,170
09:58	178,917	3,411	14,969	10,735	25,704	41,680	0,587	1,010	15,976
09:59	181,988	3,411	14,969	10,919	25,888	41,680	0,587	0,992	15,792
10:00	184,554	3,587	17,400	11,073	28,473	40,340	0,277	0,910	11,867
10:01	187,717	3,587	17,400	11,263	28,663	40,340	0,277	0,891	11,677
10:02	190,379	3,587	17,400	11,423	28,823	40,340	0,277	0,875	11,517
10:03	195,713	3,587	17,400	11,743	29,143	40,340	0,277	0,843	11,197
10:04	198,168	3,587	17,400	11,890	29,290	40,340	0,277	0,828	11,050
10:05	201,752	3,587	17,400	12,105	29,505	40,340	0,277	0,806	10,835
10:06	204,984	3,587	17,400	12,299	29,699	40,340	0,277	0,787	10,641
10:07	207,455	3,587	17,400	12,447	29,847	40,340	0,277	0,772	10,493
10:08	211,142	3,587	17,400	12,669	30,069	40,340	0,277	0,750	10,271
10:09	212,777	3,587	17,400	12,767	30,167	40,340	0,277	0,740	10,173
10:10	215,338	3,727	19,524	12,920	32,445	40,340	0,065	0,725	7,895
10:11	215,325	3,727	19,524	12,919	32,444	40,340	0,065	0,725	7,896
10:12	217,773	3,727	19,524	13,066	32,591	40,340	0,065	0,710	7,749
10:13	220,519	3,727	19,524	13,231	32,756	40,340	0,065	0,694	7,584
10:14	225,174	3,727	19,524	13,510	33,035	40,340	0,065	0,666	7,305

10:15	226,010	3,727	19,524	13,561	33,085	40,340	0,065	0,661	7,255
10:16	230,398	3,727	19,524	13,824	33,348	40,340	0,065	0,635	6,992
10:17	236,438	3,727	19,524	14,186	33,711	40,340	0,065	0,598	6,629
10:18	239,780	3,727	19,524	14,387	33,911	40,340	0,065	0,578	6,429
10:19	241,105	3,727	19,524	14,466	33,991	40,340	0,065	0,570	6,349
10:20	243,576	3,876	21,959	14,615	36,574	40,340	-0,179	0,556	3,766
10:21	247,130	3,876	21,959	14,828	36,787	40,340	-0,179	0,534	3,553
10:22	249,439	3,876	21,959	14,966	36,925	40,340	-0,179	0,520	3,415
10:23	255,178	3,876	21,959	15,311	37,270	40,340	-0,179	0,486	3,070
10:24	259,099	3,876	21,959	15,546	37,505	40,340	-0,179	0,462	2,835
10:25	259,361	3,876	21,959	15,562	37,521	40,340	-0,179	0,461	2,819
10:26	261,399	3,876	21,959	15,684	37,643	40,340	-0,179	0,449	2,697
10:27	264,796	3,876	21,959	15,888	37,847	40,340	-0,179	0,428	2,493
10:28	268,766	3,876	21,959	16,126	38,085	40,340	-0,179	0,404	2,255
10:29	271,287	3,876	21,959	16,277	38,236	40,340	-0,179	0,389	2,104
10:30	273,869	4,053	25,101	16,432	41,533	40,340	-0,493	0,374	-1,193
10:31	279,023	4,053	25,101	16,741	41,842	40,340	-0,493	0,343	-1,502
10:32	284,096	4,053	25,101	17,046	42,147	40,340	-0,493	0,312	-1,807
10:33	285,893	4,053	25,101	17,154	42,254	40,340	-0,493	0,302	-1,914
10:34	291,928	4,053	25,101	17,516	42,616	40,340	-0,493	0,265	-2,276
10:35	291,658	4,053	25,101	17,499	42,600	40,340	-0,493	0,267	-2,260
10:36	298,132	4,053	25,101	17,888	42,989	40,340	-0,493	0,228	-2,649
10:37	299,304	4,053	25,101	17,958	43,059	40,340	-0,493	0,221	-2,719
10:38	299,399	4,053	25,101	17,964	43,065	40,340	-0,493	0,221	-2,725
10:39	302,452	4,053	25,101	18,147	43,248	40,340	-0,493	0,202	-2,908
10:40	305,371	4,104	26,064	18,322	44,386	40,340	-0,589	0,185	-4,046
10:41	307,673	4,104	26,064	18,460	44,525	40,340	-0,589	0,171	-4,185
10:42	311,589	4,104	26,064	18,695	44,760	40,340	-0,589	0,147	-4,420
10:43	317,054	4,104	26,064	19,023	45,087	40,340	-0,589	0,115	-4,747
10:44	320,515	4,104	26,064	19,231	45,295	40,340	-0,589	0,094	-4,955
10:45	322,372	4,104	26,064	19,342	45,406	40,340	-0,589	0,083	-5,066
10:46	324,664	4,104	26,064	19,480	45,544	40,340	-0,589	0,069	-5,204
10:47	330,428	4,104	26,064	19,826	45,890	40,340	-0,589	0,034	-5,550
10:48	330,146	4,104	26,064	19,809	45,873	40,340	-0,589	0,036	-5,533
10:49	330,107	4,104	26,064	19,806	45,871	40,340	-0,589	0,036	-5,531
10:50	330,557	4,214	28,216	19,833	48,049	40,340	-0,805	0,034	-7,709
10:51	335,594	4,214	28,216	20,136	48,352	40,340	-0,805	0,003	-8,012
10:52	341,696	4,214	28,216	20,502	48,718	40,340	-0,805	-0,033	-8,378
10:53	343,975	4,214	28,216	20,639	48,854	40,340	-0,805	-0,047	-8,514
10:54	346,405	4,214	28,216	20,784	49,000	40,340	-0,805	-0,061	-8,660
10:55	350,134	4,214	28,216	21,008	49,224	40,340	-0,805	-0,084	-8,884
10:56	350,254	4,214	28,216	21,015	49,231	40,340	-0,805	-0,085	-8,891
10:57	351,674	4,214	28,216	21,100	49,316	40,340	-0,805	-0,093	-8,976
10:58	350,656	4,214	28,216	21,039	49,255	40,340	-0,805	-0,087	-8,915
10:59	356,460	4,214	28,216	21,388	49,604	40,340	-0,805	-0,122	-9,264

11:00	359,900	4,306	30,102	21,594	51,696	41,680	-0,926	-0,075	-10,016
11:01	365,589	4,306	30,102	21,935	52,038	41,680	-0,926	-0,110	-10,358
11:02	367,341	4,306	30,102	22,040	52,143	41,680	-0,926	-0,120	-10,463
11:03	367,689	4,306	30,102	22,061	52,164	41,680	-0,926	-0,122	-10,484
11:04	373,767	4,306	30,102	22,426	52,528	41,680	-0,926	-0,159	-10,848
11:05	377,459	4,306	30,102	22,648	52,750	41,680	-0,926	-0,181	-11,070
11:06	381,534	4,306	30,102	22,892	52,994	41,680	-0,926	-0,205	-11,314
11:07	385,627	4,306	30,102	23,138	53,240	41,680	-0,926	-0,230	-11,560
11:08	389,406	4,306	30,102	23,364	53,467	41,680	-0,926	-0,252	-11,787
11:09	394,284	4,306	30,102	23,657	53,759	41,680	-0,926	-0,282	-12,079
11:10	388,354	4,354	31,125	23,301	54,426	41,680	-1,028	-0,246	-12,746
11:11	391,780	4,354	31,125	23,507	54,631	41,680	-1,028	-0,267	-12,951
11:12	395,741	4,354	31,125	23,744	54,869	41,680	-1,028	-0,290	-13,189
11:13	399,442	4,354	31,125	23,967	55,091	41,680	-1,028	-0,313	-13,411
11:14	401,885	4,354	31,125	24,113	55,238	41,680	-1,028	-0,327	-13,558
11:15	407,017	4,354	31,125	24,421	55,546	41,680	-1,028	-0,358	-13,866
11:16	414,384	4,354	31,125	24,863	55,988	41,680	-1,028	-0,402	-14,308
11:17	413,085	4,354	31,125	24,785	55,910	41,680	-1,028	-0,395	-14,230
11:18	415,573	4,354	31,125	24,934	56,059	41,680	-1,028	-0,409	-14,379
11:19	417,670	4,354	31,125	25,060	56,185	41,680	-1,028	-0,422	-14,505
11:20	424,403	4,423	32,631	25,464	58,095	41,680	-1,179	-0,462	-16,415
11:21	427,996	4,423	32,631	25,680	58,311	41,680	-1,179	-0,484	-16,631
11:22	431,524	4,423	32,631	25,891	58,523	41,680	-1,179	-0,505	-16,843
11:23	431,968	4,423	32,631	25,918	58,549	41,680	-1,179	-0,508	-16,869
11:24	429,384	4,423	32,631	25,763	58,394	41,680	-1,179	-0,492	-16,714
11:25	437,355	4,423	32,631	26,241	58,873	41,680	-1,179	-0,540	-17,193
11:26	439,326	4,423	32,631	26,360	58,991	41,680	-1,179	-0,552	-17,311
11:27	443,904	4,423	32,631	26,634	59,265	41,680	-1,179	-0,579	-17,585
11:28	451,526	4,423	32,631	27,092	59,723	41,680	-1,179	-0,625	-18,043
11:29	458,442	4,423	32,631	27,507	60,138	41,680	-1,179	-0,667	-18,458
11:30	459,334	4,483	33,974	27,560	61,534	41,680	-1,313	-0,672	-19,854
11:31	462,287	4,483	33,974	27,737	61,711	41,680	-1,313	-0,690	-20,031
11:32	464,036	4,483	33,974	27,842	61,816	41,680	-1,313	-0,700	-20,136
11:33	466,538	4,483	33,974	27,992	61,966	41,680	-1,313	-0,715	-20,286
11:34	463,898	4,483	33,974	27,834	61,807	41,680	-1,313	-0,699	-20,127
11:35	467,190	4,483	33,974	28,031	62,005	41,680	-1,313	-0,719	-20,325
11:36	473,388	4,483	33,974	28,403	62,377	41,680	-1,313	-0,756	-20,697
11:37	469,647	4,483	33,974	28,179	62,152	41,680	-1,313	-0,734	-20,472
11:38	473,357	4,483	33,974	28,401	62,375	41,680	-1,313	-0,756	-20,695
11:39	477,537	4,483	33,974	28,652	62,626	41,680	-1,313	-0,781	-20,946
11:40	483,207	4,461	33,484	28,992	62,477	41,680	-1,264	-0,815	-20,797
11:41	483,389	4,461	33,484	29,003	62,488	41,680	-1,264	-0,816	-20,808
11:42	484,745	4,461	33,484	29,085	62,569	41,680	-1,264	-0,824	-20,889
11:43	483,222	4,461	33,484	28,993	62,478	41,680	-1,264	-0,815	-20,798
11:44	482,841	4,461	33,484	28,970	62,455	41,680	-1,264	-0,813	-20,775

11:45	490,108	4,461	33,484	29,406	62,891	41,680	-1,264	-0,857	-21,211
11:46	495,829	4,461	33,484	29,750	63,234	41,680	-1,264	-0,891	-21,554
11:47	500,627	4,461	33,484	30,038	63,522	41,680	-1,264	-0,920	-21,842
11:48	496,282	4,461	33,484	29,777	63,261	41,680	-1,264	-0,894	-21,581
11:49	494,818	4,461	33,484	29,689	63,174	41,680	-1,264	-0,885	-21,494
11:50	500,882	4,498	34,333	30,053	64,386	41,680	-1,349	-0,921	-22,706
11:51	505,287	4,498	34,333	30,317	64,650	41,680	-1,349	-0,948	-22,970
11:52	508,088	4,498	34,333	30,485	64,818	41,680	-1,349	-0,965	-23,138
11:53	511,936	4,498	34,333	30,716	65,049	41,680	-1,349	-0,988	-23,369
11:54	516,990	4,498	34,333	31,019	65,352	41,680	-1,349	-1,018	-23,672
11:55	516,629	4,498	34,333	30,998	65,331	41,680	-1,349	-1,016	-23,651
11:56	514,565	4,498	34,333	30,874	65,207	41,680	-1,349	-1,003	-23,527
11:57	524,686	4,498	34,333	31,481	65,814	41,680	-1,349	-1,064	-24,134
11:58	533,714	4,498	34,333	32,023	66,356	41,680	-1,349	-1,118	-24,676
11:59	538,247	4,498	34,333	32,295	66,628	41,680	-1,349	-1,145	-24,948
12:00	533,510	4,498	34,316	32,011	66,327	42,020	-1,331	-1,100	-24,307
12:01	539,845	4,498	34,316	32,391	66,707	42,020	-1,331	-1,138	-24,687
12:02	540,860	4,498	34,316	32,452	66,768	42,020	-1,331	-1,144	-24,748
12:03	536,678	4,498	34,316	32,201	66,517	42,020	-1,331	-1,119	-24,497
12:04	538,181	4,498	34,316	32,291	66,607	42,020	-1,331	-1,128	-24,587
12:05	535,304	4,498	34,316	32,118	66,435	42,020	-1,331	-1,111	-24,415
12:06	533,278	4,498	34,316	31,997	66,313	42,020	-1,331	-1,099	-24,293
12:07	537,446	4,498	34,316	32,247	66,563	42,020	-1,331	-1,124	-24,543
12:08	548,325	4,498	34,316	32,900	67,216	42,020	-1,331	-1,189	-25,196
12:09	550,180	4,498	34,316	33,011	67,327	42,020	-1,331	-1,200	-25,307
12:10	549,252	4,478	33,865	32,955	66,820	42,020	-1,286	-1,195	-24,800
12:11	547,903	4,478	33,865	32,874	66,739	42,020	-1,286	-1,186	-24,719
12:12	546,212	4,478	33,865	32,773	66,638	42,020	-1,286	-1,176	-24,618
12:13	554,493	4,478	33,865	33,270	67,135	42,020	-1,286	-1,226	-25,115
12:14	556,022	4,478	33,865	33,361	67,226	42,020	-1,286	-1,235	-25,206
12:15	562,732	4,478	33,865	33,764	67,629	42,020	-1,286	-1,275	-25,609
12:16	570,068	4,478	33,865	34,204	68,069	42,020	-1,286	-1,319	-26,049
12:17	568,921	4,478	33,865	34,135	68,000	42,020	-1,286	-1,313	-25,980
12:18	572,658	4,478	33,865	34,360	68,225	42,020	-1,286	-1,335	-26,205
12:19	575,953	4,478	33,865	34,557	68,422	42,020	-1,286	-1,355	-26,402
12:20	571,197	4,437	32,948	34,272	67,220	42,020	-1,194	-1,326	-25,200
12:21	575,861	4,437	32,948	34,552	67,500	42,020	-1,194	-1,354	-25,480
12:22	578,608	4,437	32,948	34,716	67,665	42,020	-1,194	-1,371	-25,645
12:23	581,101	4,437	32,948	34,866	67,814	42,020	-1,194	-1,386	-25,794
12:24	582,358	4,437	32,948	34,942	67,890	42,020	-1,194	-1,393	-25,870
12:25	575,075	4,437	32,948	34,504	67,453	42,020	-1,194	-1,349	-25,433
12:26	578,776	4,437	32,948	34,727	67,675	42,020	-1,194	-1,372	-25,655
12:27	580,228	4,437	32,948	34,814	67,762	42,020	-1,194	-1,380	-25,742
12:28	586,527	4,437	32,948	35,192	68,140	42,020	-1,194	-1,418	-26,120
12:29	598,488	4,437	32,948	35,909	68,858	42,020	-1,194	-1,490	-26,838

12:30	593,909	4,415	32,467	35,635	68,102	42,020	-1,146	-1,462	-26,082
12:31	598,061	4,415	32,467	35,884	68,351	42,020	-1,146	-1,487	-26,331
12:32	596,412	4,415	32,467	35,785	68,252	42,020	-1,146	-1,477	-26,232
12:33	599,969	4,415	32,467	35,998	68,465	42,020	-1,146	-1,499	-26,445
12:34	607,134	4,415	32,467	36,428	68,895	42,020	-1,146	-1,542	-26,875
12:35	621,546	4,415	32,467	37,293	69,760	42,020	-1,146	-1,628	-27,740
12:36	624,234	4,415	32,467	37,454	69,921	42,020	-1,146	-1,644	-27,901
12:37	630,140	4,415	32,467	37,808	70,276	42,020	-1,146	-1,680	-28,256
12:38	629,943	4,415	32,467	37,797	70,264	42,020	-1,146	-1,679	-28,244
12:39	629,292	4,415	32,467	37,757	70,225	42,020	-1,146	-1,675	-28,205
12:40	623,981	4,430	32,789	37,439	70,228	42,020	-1,178	-1,643	-28,208
12:41	620,193	4,430	32,789	37,212	70,001	42,020	-1,178	-1,620	-27,981
12:42	625,283	4,430	32,789	37,517	70,306	42,020	-1,178	-1,651	-28,286
12:43	628,280	4,430	32,789	37,697	70,486	42,020	-1,178	-1,669	-28,466
12:44	627,696	4,430	32,789	37,662	70,451	42,020	-1,178	-1,665	-28,431
12:45	625,534	4,430	32,789	37,532	70,321	42,020	-1,178	-1,652	-28,301
12:46	627,784	4,430	32,789	37,667	70,457	42,020	-1,178	-1,666	-28,437
12:47	636,639	4,430	32,789	38,198	70,988	42,020	-1,178	-1,719	-28,968
12:48	635,622	4,430	32,789	38,137	70,927	42,020	-1,178	-1,713	-28,907
12:49	641,204	4,430	32,789	38,472	71,262	42,020	-1,178	-1,746	-29,242
12:50	644,928	4,446	33,145	38,696	71,841	42,020	-1,214	-1,769	-29,821
12:51	638,881	4,446	33,145	38,333	71,478	42,020	-1,214	-1,732	-29,458
12:52	644,490	4,446	33,145	38,669	71,814	42,020	-1,214	-1,766	-29,794
12:53	654,681	4,446	33,145	39,281	72,426	42,020	-1,214	-1,827	-30,406
12:54	659,754	4,446	33,145	39,585	72,730	42,020	-1,214	-1,858	-30,710
12:55	657,986	4,446	33,145	39,479	72,624	42,020	-1,214	-1,847	-30,604
12:56	667,724	4,446	33,145	40,063	73,208	42,020	-1,214	-1,905	-31,188
12:57	665,690	4,446	33,145	39,941	73,086	42,020	-1,214	-1,893	-31,066
12:58	661,822	4,446	33,145	39,709	72,854	42,020	-1,214	-1,870	-30,834
12:59	664,250	4,446	33,145	39,855	73,000	42,020	-1,214	-1,885	-30,980
13:00	661,517	4,414	32,437	39,691	72,128	41,020	-1,193	-1,918	-31,108
13:01	659,299	4,414	32,437	39,558	71,995	41,020	-1,193	-1,905	-30,975
13:02	663,046	4,414	32,437	39,783	72,220	41,020	-1,193	-1,927	-31,200
13:03	655,339	4,414	32,437	39,320	71,757	41,020	-1,193	-1,881	-30,737
13:04	665,325	4,414	32,437	39,920	72,356	41,020	-1,193	-1,941	-31,336
13:05	665,637	4,414	32,437	39,938	72,375	41,020	-1,193	-1,943	-31,355
13:06	674,319	4,414	32,437	40,459	72,896	41,020	-1,193	-1,995	-31,876
13:07	676,726	4,414	32,437	40,604	73,040	41,020	-1,193	-2,009	-32,020
13:08	675,895	4,414	32,437	40,554	72,991	41,020	-1,193	-2,004	-31,971
13:09	677,623	4,414	32,437	40,657	73,094	41,020	-1,193	-2,015	-32,074
13:10	686,380	4,373	31,546	41,183	72,729	41,020	-1,104	-2,067	-31,709
13:11	677,397	4,373	31,546	40,644	72,190	41,020	-1,104	-2,013	-31,170
13:12	677,256	4,373	31,546	40,635	72,181	41,020	-1,104	-2,013	-31,161
13:13	674,088	4,373	31,546	40,445	71,991	41,020	-1,104	-1,994	-30,971
13:14	674,177	4,373	31,546	40,451	71,996	41,020	-1,104	-1,994	-30,976

13:15	674,253	4,373	31,546	40,455	72,001	41,020	-1,104	-1,995	-30,981
13:16	677,433	4,373	31,546	40,646	72,192	41,020	-1,104	-2,014	-31,172
13:17	686,425	4,373	31,546	41,185	72,731	41,020	-1,104	-2,068	-31,711
13:18	691,130	4,373	31,546	41,468	73,014	41,020	-1,104	-2,096	-31,994
13:19	691,876	4,373	31,546	41,513	73,058	41,020	-1,104	-2,100	-32,038
13:20	684,349	4,391	31,921	41,061	72,982	41,020	-1,141	-2,055	-31,962
13:21	683,698	4,391	31,921	41,022	72,943	41,020	-1,141	-2,051	-31,923
13:22	682,287	4,391	31,921	40,937	72,859	41,020	-1,141	-2,043	-31,839
13:23	693,609	4,391	31,921	41,617	73,538	41,020	-1,141	-2,111	-32,518
13:24	685,298	4,391	31,921	41,118	73,039	41,020	-1,141	-2,061	-32,019
13:25	694,598	4,391	31,921	41,676	73,597	41,020	-1,141	-2,117	-32,577
13:26	698,281	4,391	31,921	41,897	73,818	41,020	-1,141	-2,139	-32,798
13:27	699,838	4,391	31,921	41,990	73,912	41,020	-1,141	-2,148	-32,892
13:28	695,783	4,391	31,921	41,747	73,668	41,020	-1,141	-2,124	-32,648
13:29	703,449	4,391	31,921	42,207	74,128	41,020	-1,141	-2,170	-33,108
13:30	711,389	4,331	30,645	42,683	73,328	41,020	-1,013	-2,217	-32,308
13:31	704,841	4,331	30,645	42,290	72,935	41,020	-1,013	-2,178	-31,915
13:32	701,048	4,331	30,645	42,063	72,708	41,020	-1,013	-2,155	-31,688
13:33	697,329	4,331	30,645	41,840	72,485	41,020	-1,013	-2,133	-31,465
13:34	698,554	4,331	30,645	41,913	72,558	41,020	-1,013	-2,140	-31,538
13:35	702,469	4,331	30,645	42,148	72,793	41,020	-1,013	-2,164	-31,773
13:36	705,395	4,331	30,645	42,324	72,969	41,020	-1,013	-2,181	-31,949
13:37	706,608	4,331	30,645	42,396	73,041	41,020	-1,013	-2,189	-32,021
13:38	704,598	4,331	30,645	42,276	72,921	41,020	-1,013	-2,177	-31,901
13:39	718,613	4,331	30,645	43,117	73,762	41,020	-1,013	-2,261	-32,742
13:40	719,378	4,297	29,914	43,163	73,077	41,020	-0,940	-2,265	-32,057
13:41	716,591	4,297	29,914	42,995	72,910	41,020	-0,940	-2,249	-31,890
13:42	711,302	4,297	29,914	42,678	72,593	41,020	-0,940	-2,217	-31,573
13:43	708,620	4,297	29,914	42,517	72,432	41,020	-0,940	-2,201	-31,412
13:44	721,389	4,297	29,914	43,283	73,198	41,020	-0,940	-2,277	-32,178
13:45	725,258	4,297	29,914	43,515	73,430	41,020	-0,940	-2,301	-32,410
13:46	726,778	4,297	29,914	43,607	73,521	41,020	-0,940	-2,310	-32,501
13:47	734,698	4,297	29,914	44,082	73,996	41,020	-0,940	-2,357	-32,976
13:48	734,033	4,297	29,914	44,042	73,956	41,020	-0,940	-2,353	-32,936
13:49	721,659	4,297	29,914	43,300	73,214	41,020	-0,940	-2,279	-32,194
13:50	720,056	4,334	30,697	43,203	73,900	41,020	-1,019	-2,269	-32,880
13:51	728,218	4,334	30,697	43,693	74,390	41,020	-1,019	-2,318	-33,370
13:52	731,032	4,334	30,697	43,862	74,559	41,020	-1,019	-2,335	-33,539
13:53	741,508	4,334	30,697	44,490	75,187	41,020	-1,019	-2,398	-34,167
13:54	735,418	4,334	30,697	44,125	74,822	41,020	-1,019	-2,362	-33,802
13:55	739,505	4,334	30,697	44,370	75,067	41,020	-1,019	-2,386	-34,047
13:56	750,689	4,334	30,697	45,041	75,738	41,020	-1,019	-2,453	-34,718
13:57	744,135	4,334	30,697	44,648	75,345	41,020	-1,019	-2,414	-34,325
13:58	741,026	4,334	30,697	44,462	75,159	41,020	-1,019	-2,395	-34,139
13:59	741,587	4,334	30,697	44,495	75,192	41,020	-1,019	-2,399	-34,172

14:00	743,563	4,270	29,370	44,614	73,984	40,680	-0,903	-2,427	-33,304
14:01	746,567	4,270	29,370	44,794	74,164	40,680	-0,903	-2,445	-33,484
14:02	740,369	4,270	29,370	44,422	73,792	40,680	-0,903	-2,408	-33,112
14:03	735,649	4,270	29,370	44,139	73,509	40,680	-0,903	-2,380	-32,829
14:04	740,278	4,270	29,370	44,417	73,787	40,680	-0,903	-2,408	-33,107
14:05	746,943	4,270	29,370	44,817	74,187	40,680	-0,903	-2,448	-33,507
14:06	743,586	4,270	29,370	44,615	73,985	40,680	-0,903	-2,428	-33,305
14:07	753,145	4,270	29,370	45,189	74,559	40,680	-0,903	-2,485	-33,879
14:08	755,358	4,270	29,370	45,321	74,692	40,680	-0,903	-2,498	-34,012
14:09	750,288	4,270	29,370	45,017	74,387	40,680	-0,903	-2,468	-33,707
14:10	751,186	4,198	27,909	45,071	72,981	40,680	-0,757	-2,473	-32,301
14:11	752,152	4,198	27,909	45,129	73,038	40,680	-0,757	-2,479	-32,358
14:12	753,596	4,198	27,909	45,216	73,125	40,680	-0,757	-2,488	-32,445
14:13	742,103	4,198	27,909	44,526	72,436	40,680	-0,757	-2,419	-31,756
14:14	742,600	4,198	27,909	44,556	72,465	40,680	-0,757	-2,422	-31,785
14:15	740,805	4,198	27,909	44,448	72,358	40,680	-0,757	-2,411	-31,678
14:16	742,603	4,198	27,909	44,556	72,466	40,680	-0,757	-2,422	-31,786
14:17	747,927	4,198	27,909	44,876	72,785	40,680	-0,757	-2,454	-32,105
14:18	745,579	4,198	27,909	44,735	72,644	40,680	-0,757	-2,439	-31,964
14:19	746,618	4,198	27,909	44,797	72,706	40,680	-0,757	-2,446	-32,026
14:20	743,946	4,112	26,231	44,637	70,867	40,680	-0,589	-2,430	-30,187
14:21	748,602	4,112	26,231	44,916	71,147	40,680	-0,589	-2,458	-30,467
14:22	754,512	4,112	26,231	45,271	71,501	40,680	-0,589	-2,493	-30,821
14:23	758,005	4,112	26,231	45,480	71,711	40,680	-0,589	-2,514	-31,031
14:24	763,362	4,112	26,231	45,802	72,032	40,680	-0,589	-2,546	-31,352
14:25	751,577	4,112	26,231	45,095	71,325	40,680	-0,589	-2,475	-30,645
14:26	758,678	4,112	26,231	45,521	71,751	40,680	-0,589	-2,518	-31,071
14:27	762,348	4,112	26,231	45,741	71,972	40,680	-0,589	-2,540	-31,292
14:28	764,149	4,112	26,231	45,849	72,080	40,680	-0,589	-2,551	-31,400
14:29	766,801	4,112	26,231	46,008	72,239	40,680	-0,589	-2,567	-31,559
14:30	768,937	4,111	26,200	46,136	72,337	40,680	-0,586	-2,580	-31,657
14:31	763,868	4,111	26,200	45,832	72,032	40,680	-0,586	-2,549	-31,352
14:32	757,345	4,111	26,200	45,441	71,641	40,680	-0,586	-2,510	-30,961
14:33	770,598	4,111	26,200	46,236	72,436	40,680	-0,586	-2,590	-31,756
14:34	774,693	4,111	26,200	46,482	72,682	40,680	-0,586	-2,614	-32,002
14:35	777,259	4,111	26,200	46,636	72,836	40,680	-0,586	-2,630	-32,156
14:36	772,104	4,111	26,200	46,326	72,527	40,680	-0,586	-2,599	-31,847
14:37	760,373	4,111	26,200	45,622	71,823	40,680	-0,586	-2,528	-31,143
14:38	762,430	4,111	26,200	45,746	71,946	40,680	-0,586	-2,541	-31,266
14:39	772,682	4,111	26,200	46,361	72,561	40,680	-0,586	-2,602	-31,881
14:40	781,015	4,114	26,251	46,861	73,112	40,680	-0,591	-2,652	-32,432
14:41	771,881	4,114	26,251	46,313	72,564	40,680	-0,591	-2,597	-31,884
14:42	779,128	4,114	26,251	46,748	72,999	40,680	-0,591	-2,641	-32,319
14:43	785,001	4,114	26,251	47,100	73,351	40,680	-0,591	-2,676	-32,671
14:44	781,455	4,114	26,251	46,887	73,138	40,680	-0,591	-2,655	-32,458

14:45	776,716	4,114	26,251	46,603	72,854	40,680	-0,591	-2,626	-32,174
14:46	780,290	4,114	26,251	46,817	73,069	40,680	-0,591	-2,648	-32,389
14:47	781,843	4,114	26,251	46,911	73,162	40,680	-0,591	-2,657	-32,482
14:48	778,082	4,114	26,251	46,685	72,936	40,680	-0,591	-2,634	-32,256
14:49	781,208	4,114	26,251	46,872	73,124	40,680	-0,591	-2,653	-32,444
14:50	781,680	4,102	26,032	46,901	72,933	40,680	-0,569	-2,656	-32,253
14:51	777,341	4,102	26,032	46,640	72,672	40,680	-0,569	-2,630	-31,992
14:52	767,921	4,102	26,032	46,075	72,107	40,680	-0,569	-2,574	-31,427
14:53	778,903	4,102	26,032	46,734	72,766	40,680	-0,569	-2,639	-32,086
14:54	781,231	4,102	26,032	46,874	72,906	40,680	-0,569	-2,653	-32,226
14:55	789,975	4,102	26,032	47,398	73,430	40,680	-0,569	-2,706	-32,750
14:56	794,731	4,102	26,032	47,684	73,716	40,680	-0,569	-2,734	-33,036
14:57	787,770	4,102	26,032	47,266	73,298	40,680	-0,569	-2,693	-32,618
14:58	782,417	4,102	26,032	46,945	72,977	40,680	-0,569	-2,661	-32,297
14:59	782,807	4,102	26,032	46,968	73,000	40,680	-0,569	-2,663	-32,320
15:00	782,156	4,031	24,695	46,929	71,624	38,340	-0,552	-2,776	-33,284
15:01	790,278	4,031	24,695	47,417	72,112	38,340	-0,552	-2,825	-33,772
15:02	782,136	4,031	24,695	46,928	71,623	38,340	-0,552	-2,776	-33,283
15:03	777,847	4,031	24,695	46,671	71,366	38,340	-0,552	-2,750	-33,026
15:04	790,435	4,031	24,695	47,426	72,121	38,340	-0,552	-2,826	-33,781
15:05	790,164	4,031	24,695	47,410	72,105	38,340	-0,552	-2,824	-33,765
15:06	775,107	4,031	24,695	46,506	71,201	38,340	-0,552	-2,734	-32,861
15:07	780,273	4,031	24,695	46,816	71,511	38,340	-0,552	-2,765	-33,171
15:08	774,008	4,031	24,695	46,440	71,135	38,340	-0,552	-2,727	-32,795
15:09	763,338	4,031	24,695	45,800	70,495	38,340	-0,552	-2,663	-32,155
15:10	778,717	4,028	24,642	46,723	71,365	38,340	-0,547	-2,755	-33,025
15:11	780,919	4,028	24,642	46,855	71,497	38,340	-0,547	-2,769	-33,157
15:12	777,763	4,028	24,642	46,666	71,308	38,340	-0,547	-2,750	-32,968
15:13	785,887	4,028	24,642	47,153	71,795	38,340	-0,547	-2,798	-33,455
15:14	792,945	4,028	24,642	47,577	72,219	38,340	-0,547	-2,841	-33,879
15:15	789,900	4,028	24,642	47,394	72,036	38,340	-0,547	-2,822	-33,696
15:16	787,253	4,028	24,642	47,235	71,877	38,340	-0,547	-2,807	-33,537
15:17	786,492	4,028	24,642	47,190	71,832	38,340	-0,547	-2,802	-33,492
15:18	791,911	4,028	24,642	47,515	72,157	38,340	-0,547	-2,834	-33,817
15:19	793,495	4,028	24,642	47,610	72,252	38,340	-0,547	-2,844	-33,912
15:20	796,874	3,973	23,653	47,812	71,466	38,340	-0,448	-2,864	-33,126
15:21	788,402	3,973	23,653	47,304	70,957	38,340	-0,448	-2,813	-32,617
15:22	778,293	3,973	23,653	46,698	70,351	38,340	-0,448	-2,753	-32,011
15:23	792,335	3,973	23,653	47,540	71,193	38,340	-0,448	-2,837	-32,853
15:24	791,657	3,973	23,653	47,499	71,153	38,340	-0,448	-2,833	-32,813
15:25	783,177	3,973	23,653	46,991	70,644	38,340	-0,448	-2,782	-32,304
15:26	782,509	3,973	23,653	46,951	70,604	38,340	-0,448	-2,778	-32,264
15:27	780,186	3,973	23,653	46,811	70,465	38,340	-0,448	-2,764	-32,125
15:28	779,756	3,973	23,653	46,785	70,439	38,340	-0,448	-2,762	-32,099
15:29	783,509	3,973	23,653	47,011	70,664	38,340	-0,448	-2,784	-32,324

15:30	783,370	4,000	24,139	47,002	71,141	38,340	-0,497	-2,783	-32,801
15:31	794,063	4,000	24,139	47,644	71,783	38,340	-0,497	-2,847	-33,443
15:32	781,675	4,000	24,139	46,900	71,040	38,340	-0,497	-2,773	-32,700
15:33	780,123	4,000	24,139	46,807	70,947	38,340	-0,497	-2,764	-32,607
15:34	781,287	4,000	24,139	46,877	71,017	38,340	-0,497	-2,771	-32,677
15:35	783,771	4,000	24,139	47,026	71,166	38,340	-0,497	-2,786	-32,826
15:36	776,805	4,000	24,139	46,608	70,748	38,340	-0,497	-2,744	-32,408
15:37	779,193	4,000	24,139	46,752	70,891	38,340	-0,497	-2,758	-32,551
15:38	780,010	4,000	24,139	46,801	70,940	38,340	-0,497	-2,763	-32,600
15:39	762,953	4,000	24,139	45,777	69,916	38,340	-0,497	-2,661	-31,576
15:40	757,859	4,024	24,572	45,472	70,044	38,340	-0,540	-2,630	-31,704
15:41	759,991	4,024	24,572	45,599	70,172	38,340	-0,540	-2,643	-31,832
15:42	759,052	4,024	24,572	45,543	70,115	38,340	-0,540	-2,637	-31,775
15:43	759,745	4,024	24,572	45,585	70,157	38,340	-0,540	-2,641	-31,817
15:44	763,754	4,024	24,572	45,825	70,398	38,340	-0,540	-2,666	-32,058
15:45	765,344	4,024	24,572	45,921	70,493	38,340	-0,540	-2,675	-32,153
15:46	765,488	4,024	24,572	45,929	70,502	38,340	-0,540	-2,676	-32,162
15:47	755,354	4,024	24,572	45,321	69,894	38,340	-0,540	-2,615	-31,554
15:48	756,545	4,024	24,572	45,393	69,965	38,340	-0,540	-2,622	-31,625
15:49	760,769	4,024	24,572	45,646	70,218	38,340	-0,540	-2,648	-31,878
15:50	764,193	3,873	21,914	45,852	67,766	38,340	-0,274	-2,668	-29,426
15:51	767,563	3,873	21,914	46,054	67,968	38,340	-0,274	-2,688	-29,628
15:52	765,177	3,873	21,914	45,911	67,825	38,340	-0,274	-2,674	-29,485
15:53	764,123	3,873	21,914	45,847	67,762	38,340	-0,274	-2,668	-29,422
15:54	763,859	3,873	21,914	45,832	67,746	38,340	-0,274	-2,666	-29,406
15:55	759,037	3,873	21,914	45,542	67,456	38,340	-0,274	-2,637	-29,116
15:56	747,866	3,873	21,914	44,872	66,786	38,340	-0,274	-2,570	-28,446
15:57	750,937	3,873	21,914	45,056	66,970	38,340	-0,274	-2,589	-28,630
15:58	742,791	3,873	21,914	44,567	66,482	38,340	-0,274	-2,540	-28,142
15:59	744,387	3,873	21,914	44,663	66,577	38,340	-0,274	-2,549	-28,237
16:00	740,692	3,841	21,378	44,442	65,820	37,020	-0,287	-2,593	-28,800
16:01	744,085	3,841	21,378	44,645	66,023	37,020	-0,287	-2,614	-29,003
16:02	743,983	3,841	21,378	44,639	66,017	37,020	-0,287	-2,613	-28,997
16:03	742,450	3,841	21,378	44,547	65,925	37,020	-0,287	-2,604	-28,905
16:04	744,169	3,841	21,378	44,650	66,028	37,020	-0,287	-2,614	-29,008
16:05	744,295	3,841	21,378	44,658	66,036	37,020	-0,287	-2,615	-29,016
16:06	735,995	3,841	21,378	44,160	65,538	37,020	-0,287	-2,565	-28,518
16:07	736,535	3,841	21,378	44,192	65,570	37,020	-0,287	-2,568	-28,550
16:08	732,434	3,841	21,378	43,946	65,324	37,020	-0,287	-2,544	-28,304
16:09	739,760	3,841	21,378	44,386	65,764	37,020	-0,287	-2,588	-28,744
16:10	736,771	3,876	21,960	44,206	66,167	37,020	-0,345	-2,570	-29,147
16:11	723,789	3,876	21,960	43,427	65,388	37,020	-0,345	-2,492	-28,368
16:12	720,975	3,876	21,960	43,258	65,219	37,020	-0,345	-2,475	-28,199
16:13	723,642	3,876	21,960	43,418	65,379	37,020	-0,345	-2,491	-28,359
16:14	718,432	3,876	21,960	43,106	65,066	37,020	-0,345	-2,460	-28,046

16:15	713,604	3,876	21,960	42,816	64,777	37,020	-0,345	-2,431	-27,757
16:16	704,956	3,876	21,960	42,297	64,258	37,020	-0,345	-2,379	-27,238
16:17	716,407	3,876	21,960	42,984	64,945	37,020	-0,345	-2,447	-27,925
16:18	720,356	3,876	21,960	43,221	65,182	37,020	-0,345	-2,471	-28,162
16:19	721,918	3,876	21,960	43,315	65,276	37,020	-0,345	-2,481	-28,256
16:20	722,787	3,867	21,817	43,367	65,184	37,020	-0,331	-2,486	-28,164
16:21	709,382	3,867	21,817	42,563	64,380	37,020	-0,331	-2,405	-27,360
16:22	704,436	3,867	21,817	42,266	64,083	37,020	-0,331	-2,376	-27,063
16:23	705,984	3,867	21,817	42,359	64,176	37,020	-0,331	-2,385	-27,156
16:24	710,985	3,867	21,817	42,659	64,476	37,020	-0,331	-2,415	-27,456
16:25	711,091	3,867	21,817	42,665	64,482	37,020	-0,331	-2,416	-27,462
16:26	710,040	3,867	21,817	42,602	64,419	37,020	-0,331	-2,409	-27,399
16:27	704,001	3,867	21,817	42,240	64,057	37,020	-0,331	-2,373	-27,037
16:28	699,673	3,867	21,817	41,980	63,797	37,020	-0,331	-2,347	-26,777
16:29	702,631	3,867	21,817	42,158	63,975	37,020	-0,331	-2,365	-26,955
16:30	697,805	3,790	20,528	41,868	62,396	37,020	-0,202	-2,336	-25,376
16:31	703,982	3,790	20,528	42,239	62,767	37,020	-0,202	-2,373	-25,747
16:32	706,647	3,790	20,528	42,399	62,927	37,020	-0,202	-2,389	-25,907
16:33	703,504	3,790	20,528	42,210	62,738	37,020	-0,202	-2,370	-25,718
16:34	703,310	3,790	20,528	42,199	62,726	37,020	-0,202	-2,369	-25,706
16:35	702,320	3,790	20,528	42,139	62,667	37,020	-0,202	-2,363	-25,647
16:36	691,756	3,790	20,528	41,505	62,033	37,020	-0,202	-2,300	-25,013
16:37	690,771	3,790	20,528	41,446	61,974	37,020	-0,202	-2,294	-24,954
16:38	688,668	3,790	20,528	41,320	61,848	37,020	-0,202	-2,281	-24,828
16:39	686,699	3,790	20,528	41,202	61,730	37,020	-0,202	-2,269	-24,710
16:40	685,861	3,734	19,632	41,152	60,784	37,020	-0,112	-2,264	-23,764
16:41	683,072	3,734	19,632	40,984	60,616	37,020	-0,112	-2,247	-23,596
16:42	678,717	3,734	19,632	40,723	60,355	37,020	-0,112	-2,221	-23,335
16:43	677,277	3,734	19,632	40,637	60,269	37,020	-0,112	-2,213	-23,249
16:44	672,539	3,734	19,632	40,352	59,984	37,020	-0,112	-2,184	-22,964
16:45	668,062	3,734	19,632	40,084	59,716	37,020	-0,112	-2,157	-22,696
16:46	672,976	3,734	19,632	40,379	60,010	37,020	-0,112	-2,187	-22,990
16:47	672,547	3,734	19,632	40,353	59,985	37,020	-0,112	-2,184	-22,965
16:48	667,208	3,734	19,632	40,033	59,664	37,020	-0,112	-2,152	-22,644
16:49	661,940	3,734	19,632	39,716	59,348	37,020	-0,112	-2,121	-22,328
16:50	659,199	3,792	20,559	39,552	60,111	37,020	-0,205	-2,104	-23,091
16:51	662,264	3,792	20,559	39,736	60,295	37,020	-0,205	-2,123	-23,275
16:52	658,212	3,792	20,559	39,493	60,052	37,020	-0,205	-2,098	-23,032
16:53	659,868	3,792	20,559	39,592	60,152	37,020	-0,205	-2,108	-23,132
16:54	657,883	3,792	20,559	39,473	60,032	37,020	-0,205	-2,096	-23,012
16:55	657,856	3,792	20,559	39,471	60,031	37,020	-0,205	-2,096	-23,011
16:56	657,239	3,792	20,559	39,434	59,994	37,020	-0,205	-2,092	-22,974
16:57	648,093	3,792	20,559	38,886	59,445	37,020	-0,205	-2,038	-22,425
16:58	638,594	3,792	20,559	38,316	58,875	37,020	-0,205	-1,981	-21,855
16:59	638,950	3,792	20,559	38,337	58,896	37,020	-0,205	-1,983	-21,876

17:00	643,366	3,714	19,322	38,602	57,924	36,680	-0,098	-2,026	-21,244
17:01	642,490	3,714	19,322	38,549	57,871	36,680	-0,098	-2,021	-21,191
17:02	634,452	3,714	19,322	38,067	57,389	36,680	-0,098	-1,973	-20,709
17:03	632,971	3,714	19,322	37,978	57,300	36,680	-0,098	-1,964	-20,620
17:04	635,087	3,714	19,322	38,105	57,427	36,680	-0,098	-1,977	-20,747
17:05	641,690	3,714	19,322	38,501	57,823	36,680	-0,098	-2,016	-21,143
17:06	643,714	3,714	19,322	38,623	57,945	36,680	-0,098	-2,028	-21,265
17:07	640,517	3,714	19,322	38,431	57,753	36,680	-0,098	-2,009	-21,073
17:08	632,941	3,714	19,322	37,976	57,298	36,680	-0,098	-1,964	-20,618
17:09	625,186	3,714	19,322	37,511	56,833	36,680	-0,098	-1,917	-20,153
17:10	625,230	3,632	18,075	37,514	55,589	36,680	0,026	-1,917	-18,909
17:11	626,660	3,632	18,075	37,600	55,675	36,680	0,026	-1,926	-18,995
17:12	617,571	3,632	18,075	37,054	55,129	36,680	0,026	-1,871	-18,449
17:13	611,369	3,632	18,075	36,682	54,757	36,680	0,026	-1,834	-18,077
17:14	606,092	3,632	18,075	36,366	54,441	36,680	0,026	-1,803	-17,761
17:15	600,811	3,632	18,075	36,049	54,124	36,680	0,026	-1,771	-17,444
17:16	601,342	3,632	18,075	36,081	54,156	36,680	0,026	-1,774	-17,476
17:17	604,205	3,632	18,075	36,252	54,328	36,680	0,026	-1,791	-17,648
17:18	594,272	3,632	18,075	35,656	53,732	36,680	0,026	-1,732	-17,052
17:19	588,025	3,632	18,075	35,282	53,357	36,680	0,026	-1,694	-16,677
17:20	588,140	3,663	18,541	35,288	53,829	36,680	-0,020	-1,695	-17,149
17:21	586,729	3,663	18,541	35,204	53,745	36,680	-0,020	-1,686	-17,065
17:22	586,692	3,663	18,541	35,202	53,742	36,680	-0,020	-1,686	-17,062
17:23	583,811	3,663	18,541	35,029	53,570	36,680	-0,020	-1,669	-16,890
17:24	583,064	3,663	18,541	34,984	53,525	36,680	-0,020	-1,664	-16,845
17:25	586,039	3,663	18,541	35,162	53,703	36,680	-0,020	-1,682	-17,023
17:26	577,915	3,663	18,541	34,675	53,216	36,680	-0,020	-1,633	-16,536
17:27	571,063	3,663	18,541	34,264	52,805	36,680	-0,020	-1,592	-16,125
17:28	573,312	3,663	18,541	34,399	52,940	36,680	-0,020	-1,606	-16,260
17:29	568,208	3,663	18,541	34,093	52,633	36,680	-0,020	-1,575	-15,953
17:30	567,191	3,630	18,037	34,031	52,068	36,680	0,030	-1,569	-15,388
17:31	560,321	3,630	18,037	33,619	51,656	36,680	0,030	-1,528	-14,976
17:32	556,468	3,630	18,037	33,388	51,425	36,680	0,030	-1,505	-14,745
17:33	554,124	3,630	18,037	33,247	51,284	36,680	0,030	-1,491	-14,604
17:34	552,926	3,630	18,037	33,176	51,213	36,680	0,030	-1,484	-14,533
17:35	547,360	3,630	18,037	32,842	50,879	36,680	0,030	-1,450	-14,199
17:36	547,308	3,630	18,037	32,838	50,875	36,680	0,030	-1,450	-14,195
17:37	554,426	3,630	18,037	33,266	51,302	36,680	0,030	-1,493	-14,622
17:38	552,960	3,630	18,037	33,178	51,215	36,680	0,030	-1,484	-14,535
17:39	546,634	3,630	18,037	32,798	50,835	36,680	0,030	-1,446	-14,155
17:40	546,007	3,728	19,540	32,760	52,300	36,680	-0,120	-1,442	-15,620
17:41	544,860	3,728	19,540	32,692	52,231	36,680	-0,120	-1,435	-15,551
17:42	546,539	3,728	19,540	32,792	52,332	36,680	-0,120	-1,445	-15,652
17:43	540,891	3,728	19,540	32,453	51,993	36,680	-0,120	-1,411	-15,313
17:44	538,439	3,728	19,540	32,306	51,846	36,680	-0,120	-1,397	-15,166

17:45	534,415	3,728	19,540	32,065	51,604	36,680	-0,120	-1,372	-14,924
17:46	532,438	3,728	19,540	31,946	51,486	36,680	-0,120	-1,361	-14,806
17:47	526,484	3,728	19,540	31,589	51,129	36,680	-0,120	-1,325	-14,449
17:48	521,788	3,728	19,540	31,307	50,847	36,680	-0,120	-1,297	-14,167
17:49	517,977	3,728	19,540	31,079	50,618	36,680	-0,120	-1,274	-13,938
17:50	514,327	3,622	17,919	30,860	48,779	36,680	0,042	-1,252	-12,099
17:51	512,114	3,622	17,919	30,727	48,646	36,680	0,042	-1,239	-11,966
17:52	510,670	3,622	17,919	30,640	48,560	36,680	0,042	-1,230	-11,880
17:53	505,842	3,622	17,919	30,351	48,270	36,680	0,042	-1,201	-11,590
17:54	501,516	3,622	17,919	30,091	48,010	36,680	0,042	-1,175	-11,330
17:55	500,324	3,622	17,919	30,019	47,939	36,680	0,042	-1,168	-11,259
17:56	497,317	3,622	17,919	29,839	47,758	36,680	0,042	-1,150	-11,078
17:57	499,750	3,622	17,919	29,985	47,904	36,680	0,042	-1,164	-11,224
17:58	492,514	3,622	17,919	29,551	47,470	36,680	0,042	-1,121	-10,790
17:59	486,187	3,622	17,919	29,171	47,091	36,680	0,042	-1,083	-10,411
18:00	487,168	3,701	19,125	29,230	48,355	46,360	0,405	-0,605	-1,995
18:01	483,607	3,701	19,125	29,016	48,142	46,360	0,405	-0,584	-1,782
18:02	484,235	3,701	19,125	29,054	48,179	46,360	0,405	-0,587	-1,819
18:03	480,460	3,701	19,125	28,828	47,953	46,360	0,405	-0,565	-1,593
18:04	479,921	3,701	19,125	28,795	47,921	46,360	0,405	-0,562	-1,561
18:05	477,359	3,701	19,125	28,642	47,767	46,360	0,405	-0,546	-1,407
18:06	470,904	3,701	19,125	28,254	47,380	46,360	0,405	-0,507	-1,020
18:07	460,586	3,701	19,125	27,635	46,761	46,360	0,405	-0,446	-0,401
18:08	458,064	3,701	19,125	27,484	46,609	46,360	0,405	-0,430	-0,249
18:09	457,833	3,701	19,125	27,470	46,595	46,360	0,405	-0,429	-0,235
18:10	455,094	3,757	20,005	27,306	47,311	46,360	0,317	-0,413	-0,951
18:11	448,949	3,757	20,005	26,937	46,942	46,360	0,317	-0,376	-0,582
18:12	447,723	3,757	20,005	26,863	46,869	46,360	0,317	-0,368	-0,509
18:13	443,944	3,757	20,005	26,637	46,642	46,360	0,317	-0,346	-0,282
18:14	443,171	3,757	20,005	26,590	46,595	46,360	0,317	-0,341	-0,235
18:15	441,691	3,757	20,005	26,501	46,507	46,360	0,317	-0,332	-0,147
18:16	436,357	3,757	20,005	26,181	46,187	46,360	0,317	-0,300	0,173
18:17	432,639	3,757	20,005	25,958	45,963	46,360	0,317	-0,278	0,397
18:18	424,507	3,757	20,005	25,470	45,476	46,360	0,317	-0,229	0,884
18:19	422,900	3,757	20,005	25,374	45,379	46,360	0,317	-0,219	0,981
18:20	416,763	3,754	19,949	25,006	44,955	46,360	0,323	-0,183	1,405
18:21	412,676	3,754	19,949	24,761	44,709	46,360	0,323	-0,158	1,651
18:22	411,088	3,754	19,949	24,665	44,614	46,360	0,323	-0,149	1,746
18:23	411,380	3,754	19,949	24,683	44,632	46,360	0,323	-0,150	1,728
18:24	406,741	3,754	19,949	24,404	44,353	46,360	0,323	-0,122	2,007
18:25	406,588	3,754	19,949	24,395	44,344	46,360	0,323	-0,122	2,016
18:26	404,241	3,754	19,949	24,254	44,203	46,360	0,323	-0,107	2,157
18:27	400,589	3,754	19,949	24,035	43,984	46,360	0,323	-0,086	2,376
18:28	395,414	3,754	19,949	23,725	43,674	46,360	0,323	-0,054	2,686
18:29	390,835	3,754	19,949	23,450	43,399	46,360	0,323	-0,027	2,961

18:30	384,521	3,651	18,347	23,071	41,419	46,360	0,483	0,011	4,941
18:31	382,672	3,651	18,347	22,960	41,308	46,360	0,483	0,022	5,052
18:32	382,094	3,651	18,347	22,926	41,273	46,360	0,483	0,025	5,087
18:33	374,812	3,651	18,347	22,489	40,836	46,360	0,483	0,069	5,524
18:34	370,923	3,651	18,347	22,255	40,603	46,360	0,483	0,092	5,757
18:35	371,315	3,651	18,347	22,279	40,626	46,360	0,483	0,090	5,734
18:36	370,300	3,651	18,347	22,218	40,565	46,360	0,483	0,096	5,795
18:37	364,001	3,651	18,347	21,840	40,188	46,360	0,483	0,134	6,172
18:38	358,951	3,651	18,347	21,537	39,885	46,360	0,483	0,164	6,475
18:39	356,834	3,651	18,347	21,410	39,758	46,360	0,483	0,177	6,602
18:40	354,286	3,674	18,703	21,257	39,960	46,360	0,448	0,192	6,400
18:41	353,169	3,674	18,703	21,190	39,893	46,360	0,448	0,199	6,467
18:42	350,441	3,674	18,703	21,026	39,729	46,360	0,448	0,215	6,631
18:43	344,680	3,674	18,703	20,681	39,384	46,360	0,448	0,250	6,976
18:44	342,623	3,674	18,703	20,557	39,260	46,360	0,448	0,262	7,100
18:45	340,238	3,674	18,703	20,414	39,117	46,360	0,448	0,277	7,243
18:46	336,900	3,674	18,703	20,214	38,917	46,360	0,448	0,297	7,443
18:47	332,038	3,674	18,703	19,922	38,625	46,360	0,448	0,326	7,735
18:48	330,444	3,674	18,703	19,827	38,529	46,360	0,448	0,335	7,831
18:49	328,767	3,674	18,703	19,726	38,429	46,360	0,448	0,345	7,931
18:50	326,314	3,745	19,815	19,579	39,394	46,360	0,337	0,360	6,966
18:51	317,342	3,745	19,815	19,041	38,855	46,360	0,337	0,414	7,505
18:52	312,563	3,745	19,815	18,754	38,569	46,360	0,337	0,443	7,791
18:53	312,984	3,745	19,815	18,779	38,594	46,360	0,337	0,440	7,766
18:54	310,464	3,745	19,815	18,628	38,443	46,360	0,337	0,455	7,917
18:55	306,914	3,745	19,815	18,415	38,230	46,360	0,337	0,477	8,130
18:56	306,123	3,745	19,815	18,367	38,182	46,360	0,337	0,481	8,178
18:57	303,978	3,745	19,815	18,239	38,054	46,360	0,337	0,494	8,306
18:58	301,900	3,745	19,815	18,114	37,929	46,360	0,337	0,507	8,431
18:59	297,169	3,745	19,815	17,830	37,645	46,360	0,337	0,535	8,715
19:00	291,147	3,687	18,897	17,469	36,366	45,020	0,361	0,504	8,654
19:01	286,960	3,687	18,897	17,218	36,114	45,020	0,361	0,529	8,906
19:02	282,293	3,687	18,897	16,938	35,834	45,020	0,361	0,557	9,186
19:03	279,915	3,687	18,897	16,795	35,692	45,020	0,361	0,572	9,328
19:04	278,122	3,687	18,897	16,687	35,584	45,020	0,361	0,582	9,436
19:05	274,925	3,687	18,897	16,496	35,392	45,020	0,361	0,601	9,628
19:06	271,303	3,687	18,897	16,278	35,175	45,020	0,361	0,623	9,845
19:07	267,589	3,687	18,897	16,055	34,952	45,020	0,361	0,645	10,068
19:08	263,322	3,687	18,897	15,799	34,696	45,020	0,361	0,671	10,324
19:09	259,242	3,687	18,897	15,555	34,451	45,020	0,361	0,696	10,569
19:10	255,814	3,541	16,746	15,349	32,095	45,020	0,576	0,716	12,925
19:11	253,115	3,541	16,746	15,187	31,933	45,020	0,576	0,732	13,087
19:12	249,610	3,541	16,746	14,977	31,723	45,020	0,576	0,753	13,297
19:13	245,868	3,541	16,746	14,752	31,499	45,020	0,576	0,776	13,521
19:14	242,198	3,541	16,746	14,532	31,278	45,020	0,576	0,798	13,742

19:15	238,500	3,541	16,746	14,310	31,057	45,020	0,576	0,820	13,963
19:16	236,153	3,541	16,746	14,169	30,916	45,020	0,576	0,834	14,104
19:17	231,632	3,541	16,746	13,898	30,644	45,020	0,576	0,861	14,376
19:18	228,535	3,541	16,746	13,712	30,459	45,020	0,576	0,880	14,561
19:19	225,804	3,541	16,746	13,548	30,295	45,020	0,576	0,896	14,725
19:20	222,123	3,461	15,639	13,327	28,967	45,020	0,687	0,918	16,053
19:21	218,689	3,461	15,639	13,121	28,761	45,020	0,687	0,939	16,259
19:22	215,032	3,461	15,639	12,902	28,541	45,020	0,687	0,961	16,479
19:23	211,213	3,461	15,639	12,673	28,312	45,020	0,687	0,984	16,708
19:24	207,375	3,461	15,639	12,443	28,082	45,020	0,687	1,007	16,938
19:25	204,140	3,461	15,639	12,248	27,888	45,020	0,687	1,026	17,132
19:26	200,942	3,461	15,639	12,057	27,696	45,020	0,687	1,045	17,324
19:27	197,176	3,461	15,639	11,831	27,470	45,020	0,687	1,068	17,550
19:28	195,172	3,461	15,639	11,710	27,350	45,020	0,687	1,080	17,670
19:29	191,888	3,461	15,639	11,513	27,153	45,020	0,687	1,100	17,867
19:30	187,278	3,522	16,480	11,237	27,716	45,020	0,603	1,127	17,304
19:31	183,852	3,522	16,480	11,031	27,511	45,020	0,603	1,148	17,509
19:32	180,551	3,522	16,480	10,833	27,313	45,020	0,603	1,168	17,707
19:33	176,184	3,522	16,480	10,571	27,051	45,020	0,603	1,194	17,969
19:34	172,278	3,522	16,480	10,337	26,816	45,020	0,603	1,217	18,204
19:35	168,626	3,522	16,480	10,118	26,597	45,020	0,603	1,239	18,423
19:36	165,523	3,522	16,480	9,931	26,411	45,020	0,603	1,258	18,609
19:37	161,618	3,522	16,480	9,697	26,177	45,020	0,603	1,281	18,843
19:38	158,795	3,522	16,480	9,528	26,007	45,020	0,603	1,298	19,013
19:39	155,367	3,522	16,480	9,322	25,802	45,020	0,603	1,319	19,218
19:40	152,596	3,410	14,960	9,156	24,116	45,020	0,755	1,335	20,904
19:41	150,234	3,410	14,960	9,014	23,974	45,020	0,755	1,350	21,046
19:42	147,298	3,410	14,960	8,838	23,798	45,020	0,755	1,367	21,222
19:43	143,991	3,410	14,960	8,639	23,600	45,020	0,755	1,387	21,420
19:44	141,951	3,410	14,960	8,517	23,477	45,020	0,755	1,399	21,543
19:45	139,504	3,410	14,960	8,370	23,330	45,020	0,755	1,414	21,690
19:46	136,676	3,410	14,960	8,201	23,161	45,020	0,755	1,431	21,859
19:47	133,377	3,410	14,960	8,003	22,963	45,020	0,755	1,451	22,057
19:48	129,901	3,410	14,960	7,794	22,754	45,020	0,755	1,472	22,266
19:49	127,731	3,410	14,960	7,664	22,624	45,020	0,755	1,485	22,396
19:50	124,772	3,337	14,018	7,486	21,504	45,020	0,849	1,502	23,516
19:51	121,798	3,337	14,018	7,308	21,326	45,020	0,849	1,520	23,694
19:52	118,650	3,337	14,018	7,119	21,137	45,020	0,849	1,539	23,883
19:53	115,553	3,337	14,018	6,933	20,951	45,020	0,849	1,558	24,069
19:54	112,686	3,337	14,018	6,761	20,779	45,020	0,849	1,575	24,241
19:55	109,596	3,337	14,018	6,576	20,594	45,020	0,849	1,593	24,426
19:56	106,372	3,337	14,018	6,382	20,400	45,020	0,849	1,613	24,620
19:57	102,724	3,337	14,018	6,163	20,181	45,020	0,849	1,635	24,839
19:58	99,061	3,337	14,018	5,944	19,961	45,020	0,849	1,657	25,059
19:59	95,858	3,337	14,018	5,752	19,769	45,020	0,849	1,676	25,251

20:00	92,602	3,271	13,203	5,556	18,759	40,680	0,714	1,478	21,921
20:01	89,409	3,271	13,203	5,365	18,567	40,680	0,714	1,498	22,113
20:02	86,544	3,271	13,203	5,193	18,396	40,680	0,714	1,515	22,284
20:03	84,292	3,271	13,203	5,058	18,260	40,680	0,714	1,528	22,420
20:04	81,448	3,271	13,203	4,887	18,090	40,680	0,714	1,545	22,590
20:05	78,501	3,271	13,203	4,710	17,913	40,680	0,714	1,563	22,767
20:06	75,654	3,271	13,203	4,539	17,742	40,680	0,714	1,580	22,938
20:07	73,212	3,271	13,203	4,393	17,596	40,680	0,714	1,595	23,084
20:08	70,598	3,271	13,203	4,236	17,439	40,680	0,714	1,610	23,241
20:09	68,487	3,271	13,203	4,109	17,312	40,680	0,714	1,623	23,368
20:10	66,209	3,151	11,796	3,973	15,769	40,680	0,854	1,637	24,911
20:11	63,405	3,151	11,796	3,804	15,601	40,680	0,854	1,654	25,079
20:12	60,643	3,151	11,796	3,639	15,435	40,680	0,854	1,670	25,245
20:13	57,913	3,151	11,796	3,475	15,271	40,680	0,854	1,687	25,409
20:14	55,419	3,151	11,796	3,325	15,122	40,680	0,854	1,701	25,558
20:15	52,961	3,151	11,796	3,178	14,974	40,680	0,854	1,716	25,706
20:16	50,400	3,151	11,796	3,024	14,820	40,680	0,854	1,732	25,860
20:17	48,083	3,151	11,796	2,885	14,681	40,680	0,854	1,746	25,999
20:18	45,689	3,151	11,796	2,741	14,538	40,680	0,854	1,760	26,142
20:19	43,486	3,151	11,796	2,609	14,406	40,680	0,854	1,773	26,274
20:20	41,603	3,078	10,998	2,496	13,494	40,680	0,934	1,784	27,186
20:21	39,546	3,078	10,998	2,373	13,371	40,680	0,934	1,797	27,309
20:22	37,419	3,078	10,998	2,245	13,243	40,680	0,934	1,809	27,437
20:23	35,311	3,078	10,998	2,119	13,117	40,680	0,934	1,822	27,563
20:24	33,439	3,078	10,998	2,006	13,004	40,680	0,934	1,833	27,676
20:25	31,720	3,078	10,998	1,903	12,901	40,680	0,934	1,844	27,779
20:26	29,935	3,078	10,998	1,796	12,794	40,680	0,934	1,854	27,886
20:27	27,965	3,078	10,998	1,678	12,676	40,680	0,934	1,866	28,004
20:28	26,265	3,078	10,998	1,576	12,574	40,680	0,934	1,876	28,106
20:29	24,789	3,078	10,998	1,487	12,485	40,680	0,934	1,885	28,195
20:30	23,414	3,016	10,347	1,405	11,752	40,680	0,999	1,894	28,928
20:31	21,995	3,016	10,347	1,320	11,667	40,680	0,999	1,902	29,013
20:32	20,589	3,016	10,347	1,235	11,582	40,680	0,999	1,910	29,098
20:33	19,148	3,016	10,347	1,149	11,496	40,680	0,999	1,919	29,184
20:34	17,752	3,016	10,347	1,065	11,412	40,680	0,999	1,927	29,268
20:35	16,499	3,016	10,347	0,990	11,337	40,680	0,999	1,935	29,343
20:36	15,335	3,016	10,347	0,920	11,267	40,680	0,999	1,942	29,413
20:37	14,194	3,016	10,347	0,852	11,199	40,680	0,999	1,949	29,481
20:38	13,131	3,016	10,347	0,788	11,135	40,680	0,999	1,955	29,545
20:39	12,076	3,016	10,347	0,725	11,072	40,680	0,999	1,962	29,608
20:40	11,036	2,996	10,147	0,662	10,809	40,680	1,019	1,968	29,871
20:41	10,097	2,996	10,147	0,606	10,753	40,680	1,019	1,973	29,927
20:42	9,240	2,996	10,147	0,554	10,701	40,680	1,019	1,979	29,979
20:43	8,484	2,996	10,147	0,509	10,656	40,680	1,019	1,983	30,024
20:44	7,709	2,996	10,147	0,463	10,609	40,680	1,019	1,988	30,071

20:45	7,000	2,996	10,147	0,420	10,567	40,680	1,019	1,992	30,113
20:46	6,359	2,996	10,147	0,382	10,528	40,680	1,019	1,996	30,152
20:47	5,694	2,996	10,147	0,342	10,489	40,680	1,019	2,000	30,191
20:48	5,067	2,996	10,147	0,304	10,451	40,680	1,019	2,004	30,229
20:49	4,444	2,996	10,147	0,267	10,414	40,680	1,019	2,007	30,266
20:50	3,855	2,921	9,396	0,231	9,627	40,680	1,094	2,011	31,053
20:51	3,319	2,921	9,396	0,199	9,595	40,680	1,094	2,014	31,085
20:52	2,861	2,921	9,396	0,172	9,568	40,680	1,094	2,017	31,112
20:53	2,443	2,921	9,396	0,147	9,543	40,680	1,094	2,019	31,137
20:54	2,016	2,921	9,396	0,121	9,517	40,680	1,094	2,022	31,163
20:55	1,587	2,921	9,396	0,095	9,491	40,680	1,094	2,024	31,189
20:56	1,196	2,921	9,396	0,072	9,468	40,680	1,094	2,027	31,212
20:57	0,828	2,921	9,396	0,050	9,446	40,680	1,094	2,029	31,234
20:58	0,521	2,921	9,396	0,031	9,427	40,680	1,094	2,031	31,253
20:59	0,237	2,921	9,396	0,014	9,410	40,680	1,094	2,033	31,270
21:00	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:01	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:02	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:03	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:04	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:05	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:06	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:07	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:08	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:09	0,000	2,922	9,408	0,000	9,408	39,340	1,026	1,967	29,932
21:10	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:11	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:12	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:13	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:14	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:15	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:16	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:17	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:18	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:19	0,000	2,921	9,398	0,000	9,398	39,340	1,027	1,967	29,942
21:20	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:21	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:22	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:23	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:24	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:25	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:26	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:27	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:28	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263
21:29	0,000	2,990	10,077	0,000	10,077	39,340	0,959	1,967	29,263

[illegible]

22:15	0,000	3,121	11,464	0,000	11,464	32,680	0,488	1,634	21,216
22:16	0,000	3,121	11,464	0,000	11,464	32,680	0,488	1,634	21,216
22:17	0,000	3,121	11,464	0,000	11,464	32,680	0,488	1,634	21,216
22:18	0,000	3,121	11,464	0,000	11,464	32,680	0,488	1,634	21,216
22:19	0,000	3,121	11,464	0,000	11,464	32,680	0,488	1,634	21,216
22:20	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:21	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:22	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:23	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:24	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:25	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:26	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:27	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:28	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:29	0,000	3,268	13,161	0,000	13,161	32,680	0,318	1,634	19,519
22:30	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:31	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:32	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:33	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:34	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:35	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:36	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:37	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:38	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:39	0,000	3,252	12,974	0,000	12,974	32,680	0,337	1,634	19,706
22:40	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:41	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:42	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:43	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:44	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:45	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:46	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:47	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:48	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:49	0,000	3,238	12,804	0,000	12,804	32,680	0,354	1,634	19,876
22:50	0,000	3,267	13,155	0,000	13,155	32,680	0,319	1,634	19,525
22:51	0,000	3,267	13,155	0,000	13,155	32,680	0,319	1,634	19,525
22:52	0,000	3,267	13,155	0,000	13,155	32,680	0,319	1,634	1

[illegible]

23:45	0,000	3,281	13,320	0,000	13,320	27,020	0,019	1,351	13,700
23:46	0,000	3,281	13,320	0,000	13,320	27,020	0,019	1,351	13,700
23:47	0,000	3,281	13,320	0,000	13,320	27,020	0,019	1,351	13,700
23:48	0,000	3,281	13,320	0,000	13,320	27,020	0,019	1,351	13,700
23:49	0,000	3,281	13,320	0,000	13,320	27,020	0,019	1,351	13,700
23:50	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:51	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:52	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:53	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:54	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:55	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:56	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:57	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:58	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369
23:59	0,000	3,308	13,651	0,000	13,651	27,020	-0,014	1,351	13,369

Tabela 2