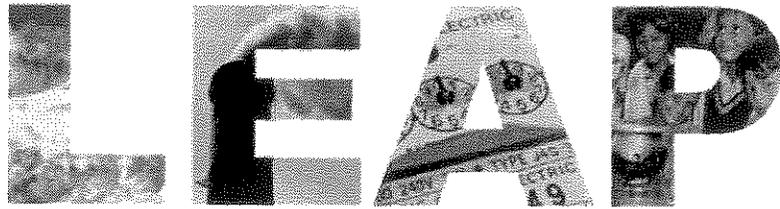


ca-10e



Sistema de Planejamento de Longo Prazo de Alternativas Energéticas
EXERCÍCIOS UTILIZANDO LEAP

Março 2012



Estes exercícios são para a versão Windows do LEAP.
Faça o *download* da última versão do LEAP em www.energycommunity.org antes de iniciar estes exercícios.



STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE – U.S. CENTER
11 CURTIS AVENUE
SOMERVILLE
MA 02144-1224
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

TEL: +1 (617) 627-3786
FAX: +1 (617) 449-9603
WEB: [HTTP://WWW.ENERGYCOMMUNITY.ORG](http://www.energycommunity.org) E [WWW.SEI-US.ORG](http://www.sei-us.org)
EMAIL: LEAP@SEI-US.ORG



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DE ENERGIA

MINISTÉRIO DA ENERGIA
DIRECÇÃO DE ESTUDOS E PLANIFICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE PLANIFICAÇÃO E ESTATÍSTICAS
ANGELINA BOMBE
AV. 25 DE SETEMBRO, 1218, 2 ANDAR
P.O.BOX 1381-MAPUTO, MOÇAMBIQUE
TEL: 21357600
FAX: 21303063 / 21313971
E-MAIL: ABO@ME.GOV.MZ

CONTEÚDO

INTRODUÇÃO	4
FAMILIARIZANDO-SE COM O LEAP	5
EXERCÍCIO 1: INTRODUÇÃO AO LEAP	9
1.1 O MODELO FREEDONIA	9
1.2 PARÂMETROS BÁSICOS	9
1.3 CONSUMO FINAL	10
1.4 TRANSFORMAÇÃO	18
1.5 CARGAS AMBIENTAIS	25
1.6 UM SEGUNDO CENÁRIO: GESTÃO DA DEMANDA	27
EXERCÍCIO 2: TRANSFORMAÇÃO	29
2.1 PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL	29
2.2 GERAÇÃO DE ELETRICIDADE	29
2.3 REFINO DE PETRÓLEO	29
2.4 MINERAÇÃO DE CARVÃO	30
EXERCÍCIO 3: CRIAR E ACTUALIZAR O BANCO DE DADOS MOÇAMBIQUE	33
3.1 COMBUSTÍVEIS	33
3.2 EDM	33

EXERCÍCIOS UTILIZANDO LEAP

Introdução

Estes exercícios são uma introdução ao LEAP, o Sistema de Planejamento de Longo Prazo de Alternativas Energéticas. Através destes exercícios você entenderá como este sistema pode ser usado para análises integradas de energia e meio ambiente. São exercícios normalmente usados em treinamentos de LEAP. Assuma-se que o novo usuário já tenha algum conhecimento sobre o setor de energia e que também esteja familiarizado com o ambiente Windows e programas de planilhas como Microsoft Excel.

Os exercícios são separados em módulos. Caso você tenha apenas poucas horas e queira ter noções gerais sobre o funcionamento do LEAP, faça apenas o Exercício 1.

- **Exercício 1** apresentará elementos básicos sobre análise de oferta e demanda de energia, projeção de requerimentos de energia e cálculo de cargas ambientais. Você deverá terminar o Exercício 1 antes de iniciar o Exercício 2.

- **Exercícios 2 e 3** permitirão você elaborar uma análise básica de energia (e emissões), criar cenários e avaliar o impacto de algumas alternativas tecnológicas e de políticas públicas tais como cogeração, padrões de eficiência energética e troca de combustível em usinas térmicas de carvão mineral para gás natural. Estes exercícios tratam da demanda, oferta, cargas ambientais e análise de cenários e podem ser executados individualmente ou em grupos. Podem requerer de 2 a 4 dias para serem executados completamente.

Todos os exercícios utilizam um modelo preparado para um país fictício chamado "Freedonia". Estes exercícios apresentam dados que são similares aos que são encontrados no mundo real. Como no mundo real, em alguns casos você terá que converter os dados para um formato adequado antes de inseri-los no LEAP. São apresentadas algumas dicas de como fazer isso de forma a se estruturar um modelo consistente. Os exercícios 1-3 trazem as "respostas corretas" e você terá como confirmar os seus resultados. Note que a estrutura de dados pode variar, mas os requerimentos de energia devem coincidir com as "respostas corretas". É possível importar os resultados de um exercício caso deseje pulá-lo. Por exemplo, um usuário interessado apenas em análise de oferta (Exercício 3) pode importar uma base de dados que corresponde aos resultados do Exercício 2 (análise de demanda).

- **Exercício 4** permite explorar cenários alternativos para os quais não há respostas conhecidas. Neste exercício, os grupos de trabalho devem definir responsabilidades para cada membro (e.g., fornecedor de energia, organização não governamental ambientalista, agência governamental para o desenvolvimento rural) e usar o LEAP para elaborar, apresentar e defender os cenários de políticas energéticas que refletem interesses e perspectivas diversos.

- **Exercício 5** apresenta as ferramentas de análise de transporte presentes no LEAP para que você possa construir cenários que examinem várias alternativas de redução de

consumo de combustível e emissões de poluentes de carros e outros veículos. Você pode fazer o Exercício 5 sem ter terminado os exercícios anteriores.

Para fazer estes exercícios, você necessitará de um computador compatível com Pentium (mínimo 400 MHz é recomendável) com pelo menos 64 MB de memória RAM e Microsoft Windows 98 com o LEAP instalado. Você também necessitará de caneta, lápis, papel e uma calculadora, podendo ser a calculadora do próprio Windows.

Familiarizando-se com o LEAP

Caso o LEAP já esteja instalado, inicie o LEAP através do menu do Windows **Iniciar/Programas/LEAP**. Caso não o tenha instalado, instale-o de um CD-ROM ou baixe o programa de instalação da Internet (www.energycommunity.org).

Nota: Para completar estes exercícios você terá que utilizar uma versão registrada do LEAP. A versão de avaliação do LEAP não permite que dados sejam salvados, portanto não poderá ser utilizada para estes exercícios.

A janela principal do LEAP consiste de 8 “visualizações” principais. Cada uma delas permite que você examine diferentes aspectos do software. A **Barra de Visualizações** à esquerda da tela apresenta um ícone para cada visualização. Clique nos ícones da Barra de Visualizações ou utilize o **Menu Visualização** para alterar de uma visualização à outra.

*Dica: Caso esteja trabalhando com um monitor de baixa resolução, você pode ocultar a Barra de Visualizações para ter mais espaço de tela para trabalhar. Utilize o menu **Visualização: Barra de Visualizações** para fazer isso. Enquanto a Barra de Visualizações estiver ocultada, utilize o menu **Visualização** para alterar de uma visualização à outra.*

- A visualização **Análise** é a que permite a inserção e a visualização de dados e também a construção de modelos e cenários.
- A visualização **Diagrama** apresenta a estrutura do seu modelo num Diagrama simplificado.
- A visualização **Resultados** é a que permite a análise dos resultados através de gráficos e tabelas para os vários cenários elaborados.

Para informação sobre as outras visualizações, clique em **Ajuda** (somente disponível em inglês no momento).

Módulo Análise



A visualização **Análise** (veja figura abaixo) contém várias subdivisões. A barra de ferramentas superior dá acesso a comandos como salvar dados, criar novas áreas e acessar base de dados de combustíveis, cargas ambientais, unidades e referências. Abaixo desta barra de ferramentas, à esquerda, está a árvore em que você visualiza e edita a estrutura de dados e, à direita, há dois painéis. O painel superior contém uma tabela em que você visualiza e edita os dados e também estabelece as relações entre os cenários. Acima desta tabela de dados há uma barra de ferramentas que permite você escolher a variável e o cenário a ser

editado. O painel inferior apresenta gráficos e tabelas que ilustram os dados inseridos no painel superior.

O menu e a barra de ferramenta principais dão acesso a diversas opções.

Árvore: a estrutura da base de dados

Tabela de Dados: edite e insira dados

Barra de Visualizações: selecione a visualização desejada

Barra de Status: indica a "Área" e a "Visualização" em uso.

Gráficos e Tabelas: revise facilmente os dados inseridos

As partes principais da visualização **Análise** são descritas em maior detalhe abaixo:

- **Árvore:** A árvore é onde você organiza a estrutura do seu modelo, tanto para análise de demanda quanto para análise de oferta (Transformação). A árvore no LEAP funciona praticamente como uma árvore no Windows. Você pode renomear ramos (subpastas) clicando neles uma vez e depois digitando o novo nome. Também é possível expandir ou colapsar a estrutura da árvore clicando nos símbolos +/- . Utilize o botão direito do mouse para expandir ou colapsar todos os ramos ou para definir a visualização até um nível específico.

Para editar uma árvore, clique o botão direito do mouse e selecione a opção desejada: **Adicionar** (+), **Apagar** (-) e **Propriedades** (ícone). Todas estas opções também estão disponíveis no menu logo acima da **Árvore**. Você pode mover ramos selecionados clicando neles e, sem soltar o botão, movê-los até a posição desejada. Você também pode copiar partes da árvore mantendo a tecla **Ctrl** apertada e depois clicando e

movendo os ramos que se deseja copiar. É possível também copiar e colar os ramos usando os comandos usuais do Windows: **Ctrl-C** e **Ctrl-V**.

A árvore contém tipos diferentes de ramos. Cada tipo depende do seu contexto (por exemplo, se faz parte do módulo consumo final ou do módulo transformação, ou se é uma de suas variáveis independentes em “Premissas Básicas”). Ícones diferentes indicam tipos distintos de ramos. Os principais tipos de ramos são:

 Ramos **Categoria** são usados principalmente para estabelecer a estrutura hierárquica da árvore. Na análise de demanda, estes ramos só contêm dados de nível de atividade e custos. Na análise de oferta (transformação), estes ramos são usados para indicar os principais módulos de conversão de energia (e.g., geração elétrica, refino de petróleo e extração de recursos) e seus sub-níveis Processos e Combustíveis Produzidos.

Ramos **Tecnologia** contêm dados sobre as tecnologias que consomem, produzem e convertem energia. Na análise de oferta, os ramos de tecnologias apresentam este logo  e indicam um processo particular dentro de um módulo de conversão de energia (e.g., uma usina termelétrica em particular dentro do módulo de geração de eletricidade). Na análise de demanda, os ramos de tecnologia são associados a combustíveis específicos e normalmente têm uma intensidade energética associada a eles. Ramos de tecnologias de consumo final podem apresentar três ícones dependendo da metodologia de análise escolhida. Estas metodologias são: análise por atividade () , análise por estoques () e análise de transporte () . Esta última metodologia é descrita em detalhe no Exercício 5.

 Ramos **Premissas Básicas** são os que contêm as variáveis independentes criadas por você, tais como indicadores macroeconômicos ou demográficos. Também podem ser usados para armazenar dados ou expressões que são usados repetidamente no seu modelo.

 Ramos **Combustível** são encontrados na árvore abaixo do ramo Recursos Primários ou Secundários. Estes ramos também aparecem abaixo de cada módulo de Transformação representando cada **Combustível Produzido** e também cada **Combustível Consumido** e cada **Combustível Auxiliar** consumidos no módulo.

 Ramos **Carga Ambiental** representam os vários poluentes emitidos por cada tecnologia definida nos módulos demanda e transformação. Estes ramos são sempre os últimos ramos na estrutura da árvore. Na análise de demanda, estes ramos aparecem abaixo das tecnologias. Na análise de oferta (transformação), estes ramos aparecem abaixo dos combustíveis consumidos e combustíveis auxiliares. Estes ramos também podem ser criados para análise de emissões de fontes não-energéticas ou para análise de outros impactos ambientais além das emissões atmosféricas.

- **Tabela de Dados:** Na visualização Análise há dois painéis à direita da árvore. O painel superior é uma tabela em que você pode ver e editar os dados associados a cada variável em cada ramo da árvore. Conforme você seleciona um ramo diferente na árvore, a tabela de dados apresenta os dados do ramo selecionado e dos ramos imediatamente inferiores a este. Cada linha da tabela representa dados de um ramo da árvore. Por exemplo, clique no ramo “Consumo Final” na árvore e verá que na tabela de dados aparecerá os setores do seu modelo (e.g., Residencial, Comercial, Industrial, Transporte). Depois clique em “Residencial”, por exemplo, e verá que na tabela de dados aparecerá um resumo com dados dos subsetores residenciais (e.g., Urbano e Rural).

No topo da tabela de dados há uma aba para cada variável associada ao ramo selecionado. As abas que aparecem dependem de como você estruturou sua base de dados e em que parte da árvore você está trabalhando. Por exemplo, ao editar setores da demanda, você normalmente verá abas para “Nível de Atividade” e “Custo da Demanda”; e em ramos inferiores da árvore você também verá as abas “Intensidade Energética Final” e “Carga Ambiental”.

- **Gráficos/Tabelas/Notas:** O painel inferior apresenta resumidamente os dados inseridos no painel superior através de gráficos e tabelas. Há uma barra de ferramentas à direita para customização dos gráficos. Os gráficos podem ter vários formatos (barra, pizza, etc.) e podem ser impressos ou copiados para uma área de transferência (*clipboard*) para que depois sejam inseridos em relatórios. A barra de ferramentas também permite a exportação de dados para o Excel e para o PowerPoint.
- **Caixa de Seleção de Cenário:** Acima da tabela de dados há uma caixa em que se pode selecionar o Ano Base ou qualquer dos cenários existentes. Em Ano Base são inseridos os dados do ano base do seu estudo. Todos os cenários no LEAP iniciam no mesmo ano base. A caixa de seleção de cenários também indica a relação de “herança” entre o Ano Base e os diversos cenários. No LEAP, cenários podem *herdar* expressões de outros cenários. Por sua vez, todos os cenários herdam dados do Ano Base. Em outras palavras, se os dados para uma variável específica não forem alterados em um cenário, este cenário irá utilizar os dados de um cenário anterior (ou do Ano Base).

Para criar um novo cenário, clique em **Gerenciar Cenários** (📄). Quando você cria um novo cenário, você pode especificar de qual outro cenário este irá *herdar dados*. Caso nenhuma expressão seja alterada no novo cenário, este será exatamente igual ao cenário do qual herdou dados. Expressões na tabela de dados são apresentadas em cor preta quando foram herdadas de outros cenários e em cor azul quando foram inseridas no cenário em que se está trabalhando.

Exercício 1: Introdução ao LEAP

1.1 O modelo Freedonia

Para ilustrar como o LEAP pode ser usado numa variedade de contextos, criamos o modelo Freedonia que reflete as características tanto de um país desenvolvido quanto de um país em desenvolvimento. Por exemplo, a população urbana no Freedonia é totalmente eletrificada e vive com padrão de vida equivalente ao dos habitantes de países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), enquanto a população rural tem acesso limitado a serviços de energia modernos e depende fortemente da lenha e do carvão vegetal para suprir suas necessidades energéticas básicas. Para simplificar os exercícios e reduzir o tempo de inserção repetitiva de dados, nós não incluímos uma série de setores econômicos e usos finais de energia. Por exemplo, o exercício 1 considera apenas uma parte do setor residencial: consumo de energia de eletrodomésticos da população urbana do Freedonia e consumo de eletricidade e consumo de energéticos para cocção na população rural do Freedonia. Da mesma forma, no exercício 2, não há setor agrícola e o único uso energético de estabelecimentos comerciais é para aquecimento ambiente.

1.2 Parâmetros Básicos

Antes de iniciar os exercícios, defina os parâmetros básicos do seu estudo. Isto inclui a unidade padrão de energia, a unidade monetária padrão (inclusive seu ano base) e outros parâmetros básicos que serão adotadas no estudo.

LEAP já traz uma área completa intitulada Freedonia. Para este exercício, criaremos uma nova área chamada “Nova Freedonia”. Crie esta nova área “Nova Freedonia” (clique no menu **Área** e depois na opção **Nova**). Revise os Parâmetros Básicos em **Geral: Parâmetros Básicos** (☒) e defina o ano base e o ano final para sua nova área. Defina a ano base como 2000 e o ano final como 2030. Defina também apenas um ano padrão para as séries de tempo como 2030 (isso irá economizar tempo quando for interpolar dados). Na aba Escopo, você pode inicialmente deixar todas as opções não selecionadas já que começaremos apenas conduzindo análise de demanda. Para todas as outras opções podemos manter os valores padrões.

1.3 Consumo Final

Este exercício de análise preliminar de demanda considera apenas o uso de energia no setor residencial em Freedonia. Você começará criando o “Ano Base” em que serão inseridos os dados de consumo de energia do ano mais recente de que se têm dados (2000). Depois você criará um cenário “Referência” que indicará as alterações nos padrões de consumo de energia nos anos seguintes na ausência de qualquer nova política. Finalmente, desenvolveremos um cenário “Eficiência” que examinará os impactos no consumo de energia devido a novas medidas adotadas para incentivar a eficiência energética.

1.3.1 Estruturas de Dados

O primeiro passo para a análise de demanda é definir a estrutura de dados. A estrutura dependerá dos tipos de tecnologias, políticas e alternativas de desenvolvimento que você pretende analisar.

A estrutura dependerá das informações disponíveis (dados e premissas) e das relações entre elas que você assume. Por exemplo, você pode definir se incluirá ramos para todos os usos finais ou somente para as principais categorias de consumo de energia do setor residencial; se a intensidade energética no setor residencial será definida como um consumo per capita ou consumo por residência; ou se a demanda energética será determinada pela renda ou pelos preços. (Neste exercício nós não iremos incluir estes fatores).

Antes de usar o software, é importante planejar como deseja inserir os dados no programa. Leia a descrição abaixo dos dados que serão considerados (itens 1.3.2 a 1.3.3) para analisar as estruturas que poderiam ser criadas. *Note que há mais de uma estrutura possível para os dados apresentados abaixo.*

É uma boa idéia rascunhar a estrutura antes de criá-la no LEAP. Use o quadro abaixo para o seu rascunho. Se você estiver participando de um curso, discuta e revise o seu rascunho com o instrutor se necessário.

Primeiro esboço da árvore

Segundo esboço da árvore

Depois de ler as próximas sessões e finalizar o rascunho da árvore, você estará pronto para criar a árvore no LEAP que reflita a estrutura da demanda energética residencial em Freedonia.

Dica: Assegure-se antes de proceder que você selecionou a visualização Análise na Barra de Visualizações e que também selecionou Ano Base na caixa de seleção de cenários. Note que você só pode alterar a estrutura da árvore (e também selecionar fatores de escala, combustíveis e unidades) quando estiver editando dados de Ano Base.

Crie uma estrutura de dados usando os comandos **Adicionar**, **Apagar** e **Propriedades** disponíveis ao clicar com o botão direito do mouse sobre a árvore ou através do menu **Árvore**. Neste exercício, você criará vários sub-setores, usos finais e tecnologias abaixo do ramo “Residencial”. No momento, você pode ignorar outros setores da demanda como Industrial, Transporte, etc. Lembre-se que os ramos de nível mais alto serão categorias (☰), e os ramos de nível mais baixo em que você selecionará um combustível e inserir intensidades energéticas serão tecnologias (☉).

1.3.2 Ano Base

No ano 2000, os 40 milhões de habitantes em Freedonia vivem em 8 milhões de residências e 30% das residências estão em áreas urbanas. Os dados principais são apresentados abaixo.

Residências Urbanas

- Todos os habitantes urbanos em Freedonia estão conectados à rede elétrica e utilizam eletricidade para iluminação e outros serviços.
- 95% têm refrigeradores que consomem 500 kWh por ano em média.
- Uma residência urbana consome em média 400 kWh por ano para iluminação.
- Outros dispositivos como televisores, vídeos e ventiladores consomem 800 kWh por ano por residência urbana.
- 30% dos habitantes urbanos de Freedonia utilizam fogões elétricos para cocção e o restante utiliza fogões a gás natural. Todas as residências só têm um tipo de fogão.
- A intensidade energética dos fogões elétricos é 400 kWh por ano por residência e dos fogões a gás natural é de 60 metros cúbicos por ano por residência.

Dica 1: em geral você pode inserir os dados acima como dados numéricos na coluna Expressão na tabela de dados no “Ano Base”. Nas colunas Escala e Unidade, selecione as unidades para o Nível de Atividade e Intensidade Energética para cada ramo (fator de escala pode ser deixado em branco). Se você especificar “Participação” (“Share”) como a unidade para tipo de fogão (gás natural ou elétrico), então você precisa indicar o percentual para fogão elétrico, por exemplo, e depois inserir “Remainder(100)”¹ para fogão a gás natural, de forma que a soma das participações resulte sempre em 100%. LEAP usará esta expressão para calcular as residências que usam gás natural para cocção.

¹ Este comando calcula a diferença para que a soma das participações dos ramos adjacentes seja 100%.

Dica 2: Ao selecionar unidades para nível de atividade, é importante selecionar cuidadosamente entre saturações (“saturations”) e participações (“shares”). Participações devem ser usadas somente quando os níveis de atividade de todos os ramos adjacentes devem somar 100%, como no caso dos fogões acima. Os cálculos no LEAP requerem que participações sempre somem 100% entre os ramos imediatamente vizinhos. Desta forma, para evitar mensagens de erro de cálculo, assegure-se que seja usado saturação para os itens que podem não somar 100% como, por exemplo, refrigeradores.

Residências Rurais

- Uma pesquisa recente envolvendo todas as residências urbanas (eletrificadas ou não eletrificadas) indica que os seguintes dispositivos são usados para cocção:

<u>Cocção em áreas rurais em Freedonia</u>		
	<u>% residências Rurais</u>	<u>Intensidade Energética por Residência</u>
Carvão Vegetal	30%	166 kg
GLP	15%	59 kg
Lenha	55%	525 kg

*Dica: Caso você decida criar dois ramos, um para residências rurais eletrificadas e outro para residências rurais não eletrificadas, você poderá inserir os dados acima apenas uma única vez e depois copiar e colar o grupo de sub-ramos de um ramo a outro. Para fazer isso, deixe pressionada a tecla **Ctrl** e depois clique em cima dos ramos e carregue-os para a posição que queira inseri-los. Você também pode usar os comandos: **Ctrl-C** e **Ctrl-V**.*

- Somente 25% das residências rurais estão conectadas à rede elétrica.
- 20% das residências rurais eletrificadas têm refrigeradores, que consomem 500 kWh por ano em média.
- Todas as residências rurais eletrificadas usam eletricidade para iluminação, o que consome em média 335 kWh por residência. 20% das residências também utilizam lâmpadas de querosene para iluminação, utilizando cerca de 10 litros por ano.

Dica: Use saturação como unidade em Nível de Atividade já que algumas residências têm mais do que um tipo de tecnologia para iluminação.

- Outros equipamentos elétricos (TV, rádio, ventiladores, etc.), consomem 111 kWh por residência por ano.
- Residências não eletrificadas dependem exclusivamente de lâmpadas de querosene para iluminação, consumindo em média 69 litros por residência por ano.

Dica: É recomendado que você salve o trabalho executado até o momento antes de prosseguir. Para salvar, clique no ícone  ou selecione no menu Área: Salvar. É um ótimo hábito salvar os seus dados regularmente.

1.3.3 Cenário Referência

Você agora está pronto para criar o seu primeiro cenário, o Cenário Referência, para analisar como o demanda de energia do setor residencial evolui ao longo do tempo. Clique no ícone **Gerenciar Cenários** () e, na janela que se abre, adicione um primeiro cenário. Nomeie este cenário “Referência” e defina a abreviação como “REF”. Adicione notas explicativas sobre o cenário, e.g., “desenvolvimento *business-as-usual*; PIB e projeções populacionais oficiais; nenhuma nova política pública considerada.”

Saia do Gerenciador de Cenários e selecione “Referência” na Caixa de Seleção de Cenários na parte superior da tela. Insira agora as premissas com respeito ao futuro, conforme descritas abaixo.

Dica: Se você desejar adicionar ramos ou editar dados do ano base, você precisará retornar ao “Ano Base”.

Primeiramente insira os dados básicos demográficos esperados para Freedonia. Espera-se que o número de residências de 8 milhões no ano 2000 aumente numa taxa de 3% ao ano.

*Dica: Para inserir uma taxa de crescimento, utilize o comando **Ctrl-G** ou clique no ícone  que aparece no campo em que pretende inserir uma expressão e selecione “**Growth Rate**”² (você deve estar em algum cenário para ver esta opção). Você também pode escrever “Growth(3%)” diretamente no campo desejado, definindo assim uma taxa de crescimento de 3% ao ano.*

Residências Urbanas

- Até 2030, 45% das residências em Freedonia estarão localizadas em áreas urbanas.

*Dica: É comum querermos inserir os dados para apenas poucos anos (por exemplo, apenas para os anos 2000 e 2030) e depois fazermos com que o LEAP interpole os dados e calcule todos os dados para cada ano intermediário. Você pode inserir de diversas formas os dados que serão interpolados. A forma mais simples é clicar no ícone  e selecionar “End Year Value”³. Depois só insira o valor 45 para o ano 2030. Ao clicar **OK**, o LEAP irá criar a função “Interp” no campo de expressões. Você também pode escrever “Interp(2030, 45)” diretamente.*

- A preferência por fogões elétricos resultou em um aumento de sua participação no mercado para 55% em 2030.
- A intensidade energética de fogões elétricos e de fogões a gás natural deverá reduzir em meio por cento ao ano devido à introdução de tecnologias mais eficientes.

² Taxa de crescimento

³ Valor no Ano Final (último ano do seu modelo)

- Com o aumento de renda, a população compra equipamentos cada vez maiores, conseqüentemente aumentando a intensidade energética média dos refrigeradores para 600 kWh por residência em 2030.
- Da mesma forma, a intensidade energética para iluminação aumenta para 500 kWh por residência em 2030.
- O uso de outros equipamentos que consomem eletricidade aumenta rapidamente numa taxa de 2.5% ao ano.

Dica: Para especificar uma redução, simplesmente insira uma taxa de crescimento negativa.

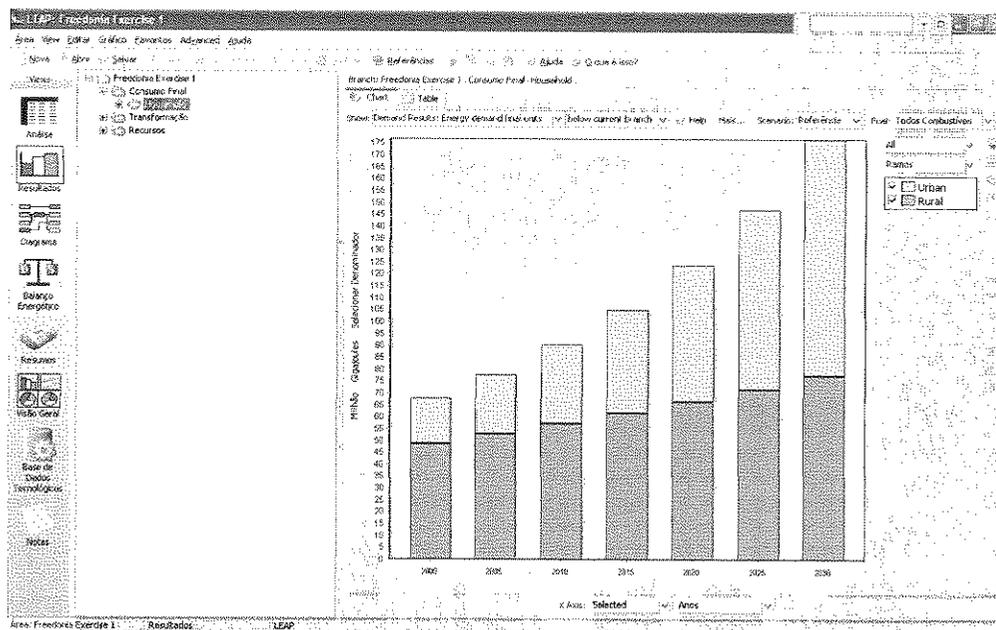
Residências Rurais

- Um programa de eletrificação rural deverá aumentar o percentual de residências rurais conectadas à rede elétrica para 28% em 2010 e 50% em 2030.
- Com o aumento de renda, a intensidade energética para iluminação deverá aumentar em 1% ao ano.
- O uso de refrigeradores em residências rurais conectadas à rede elétrica deverá aumentar para 40% em 2010 e para 66% em 2030.
- Como conseqüências de programas de desenvolvimento rural, as participações de vários equipamentos para cocção variam de forma que em 2030, fogões GLP são utilizados por 55% das residências e fogões a carvão vegetal por 25% das residências. As demais residências utilizam fogões à lenha.

Dica: Salve os seus dados antes de prosseguir clicando no ícone Salvar ().

1.3.4 Visualizando Resultados

Clique na visualização **Resultados** para ver os resultados do cenário “Referência” em tabelas e gráficos.



Para configurar os seus resultados:

- No gráfico, utilize as caixas de seleção para selecionar os tipos de dados que você deseja ver na legenda e nos eixos. Normalmente você selecionará a opção “Anos” para o eixo X e “Combustíveis” ou “Ramos” no eixo Y (veja imagem acima).
- Na barra de ferramentas acima do gráfico, selecione Resultado: “Consumo Final: Demanda Energética Final” e depois selecione na Árvore o ramo que você quer visualizar no gráfico. Clique no ramo “Consumo Final” para visualizar no gráfico a demanda energética total de Freedonia.
- Utiliza a caixa de seleção “Unidades” ao longo do eixo vertical do gráfico para alterar a unidade no gráfico. Você pode customizar ainda mais o gráfico utilizando a barra de ferramentas à direita do gráfico. Utilize a barra de ferramentas para selecionar opções como tipo de gráfico (área, barra, linear, pizza, etc.) ou definir se o gráfico de barras deve ser ou não empilhado.
- Depois de criado o gráfico, clique na aba **Tabela** para ver os resultados em formato de tabela. Você pode salvar a configuração do gráfico para utilizá-la novamente no futuro salvando-o como “Favorito” (clique no menu Favoritos). Esta ferramenta funciona de forma muito parecida às opções Favorito/Bookmark de browsers de Internet como o Internet Explorer.

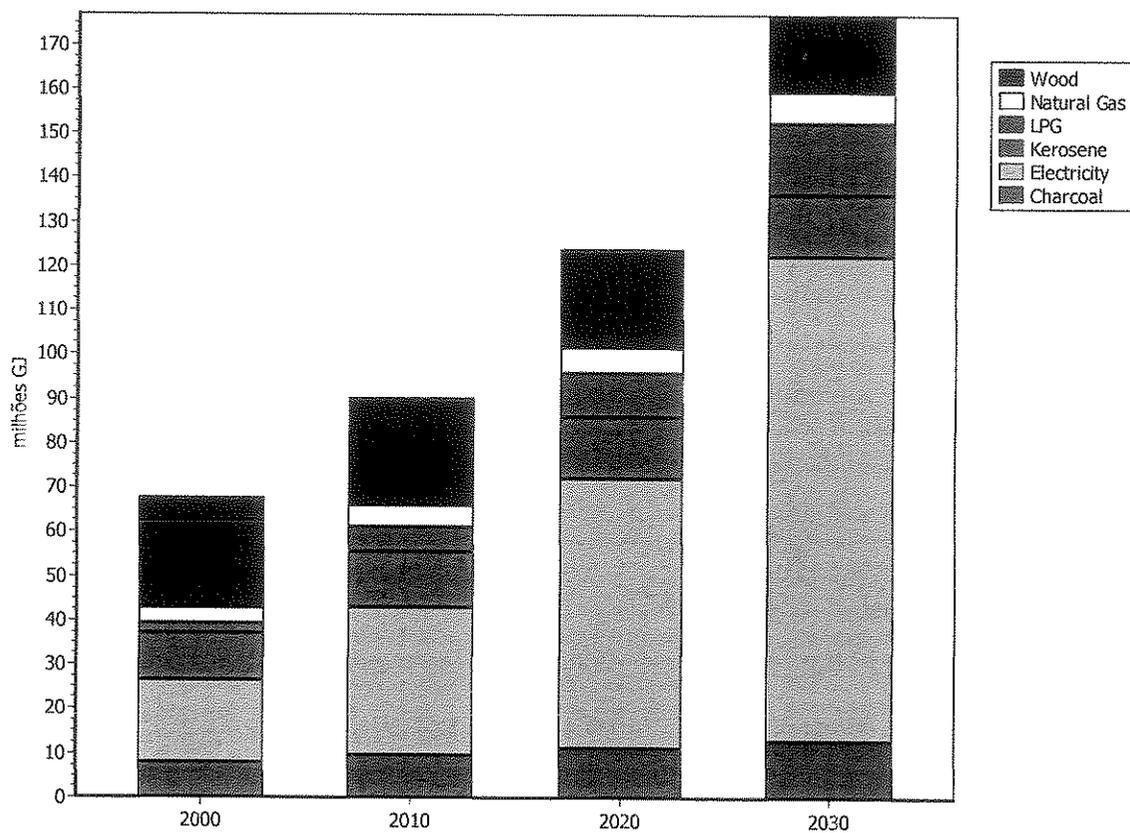
Agora compare as suas projeções de demanda com a tabela e o gráfico apresentados ao lado. Comece verificando os resultados nos ramos superiores (i.e. comece em “Consumo Final” e siga para níveis mais detalhados para verificar se há problemas utilizando a tabela ao lado como referência). Ajuste os seus dados antes de continuar com os exercícios. (Ignore diferenças menores de 1%).

Dica: sempre elimine problemas no Ano Base antes de corrigir problemas nos anos futuros.

Demanda Energética por Ramo (milhões GJ)

Ramos	2000	2030
Urbano (100% eletrificado)	19.0	99.3
Refrigeração	4.1	17.9
Cocção	4.5	12.9
Eletricidade	1.0	6.0
Gás Natural	3.4	6.9
Iluminação	3.5	15.7
Outros Usos	6.9	52.8
Rural	48.8	77.6
Eletrificado	11.7	40.9
Refrigeração	0.5	6.3
Cocção	8.9	23.3
Carvão Vegetal	2.0	6.4
Lenha	6.3	8.7
GLP	0.6	8.2
Iluminação	1.8	9.2
Eletricidade	1.7	8.7
Querosene	0.1	0.5
Outros Usos	0.6	2.1
Não eletrificado	37.1	36.7
Cocção	26.6	23.3
Carvão Vegetal	6.0	6.4
Lenha	18.8	8.7
GLP	1.8	8.2
Iluminação	10.5	13.4
Total Residencial	67.8	176.9

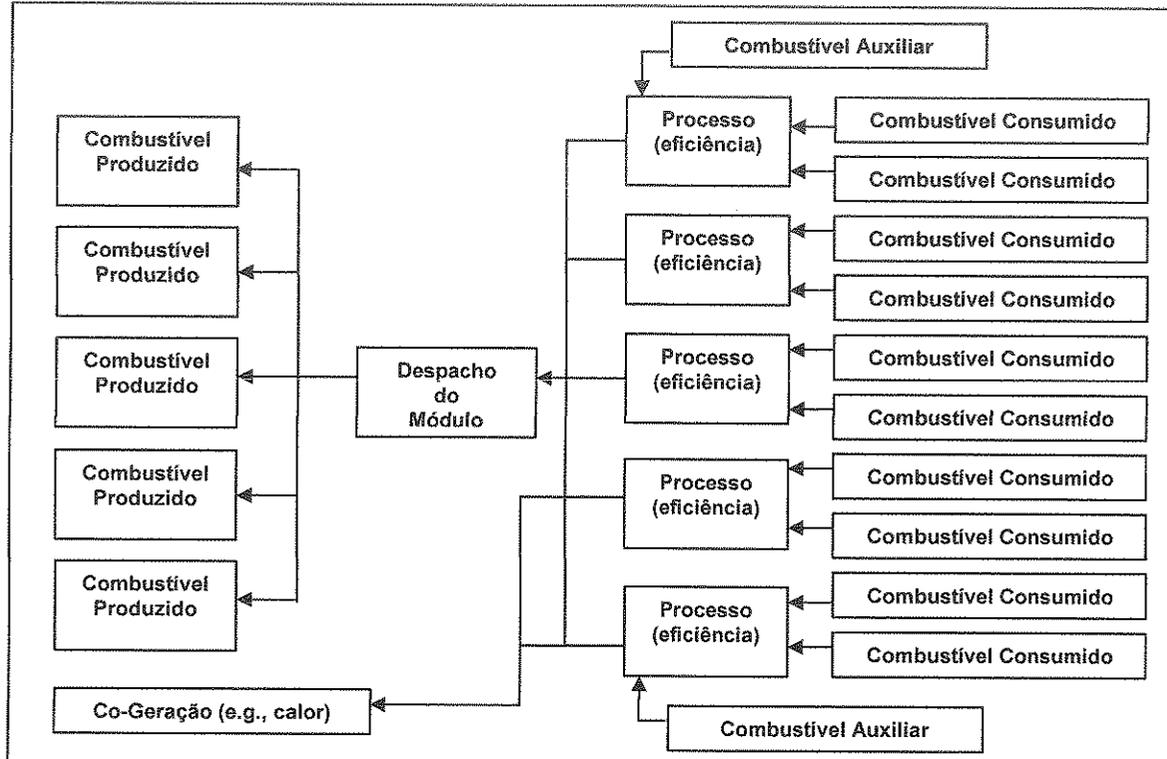
Demanda Energética por Combustível (milhões GJ)



1.4 Transformação

O setor de Transformação utiliza ramos especiais chamados *módulos* para modelar a oferta de energia e setores de conversão como a geração elétrica, refino de petróleo e produção de carvão vegetal. Cada módulo contém um ou mais *processos*, os quais representam tecnologias individuais tais como tipos de plantas de geração elétrica ou refinaria de petróleo, e estes produzem um ou mais *combustíveis produzidos* (energéticos produzidos pelo módulo). A estrutura básica de um módulo é mostrada abaixo:

A estrutura de um módulo do LEAP

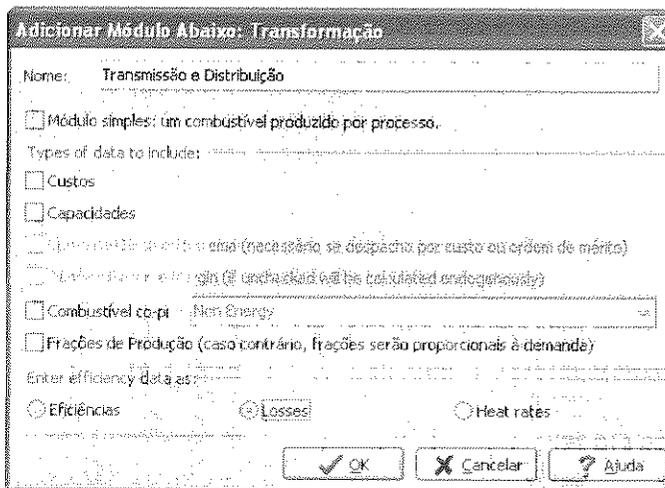


Neste exercício você irá desenvolver um modelo simplificado dos setores de geração e transmissão de eletricidade de Freedonia. Este modelo será a base de um modelo mais detalhado e realístico que você criará no Exercício 3.

Vá até **Geral: Parâmetros Básicos** (📄) e selecione a caixa para Transformação & Recursos, já que agora iremos inserir dados de Transformação.

1.4.1 Transmissão e Distribuição

Iniciaremos adicionando um módulo simples para representar perdas na transmissão e distribuição (T&D) de eletricidade e perdas de gás natural nos gasodutos. Perdas na T&D de eletricidade representam 15% de toda eletricidade gerada em 2000. No Cenário Referência estas perdas devem ser reduzidas para 12% em 2030. Perdas de gás natural nos gasodutos somam 2% em 2000 e devem ser reduzidas a 1.5% em 2030 no Cenário Referência.



Para criar um módulo, clique com o botão direito do mouse no ramo Transformação e selecione a opção **Adicionar** (+). Na janela de propriedades do Módulo que se abrirá (figura acima⁴), insira o nome “Transmissão e Distribuição” e utilize as caixas para indicar o tipo de dados que você inserirá. Marque a opção “Módulo simples” e depois indique que eficiências serão inseridas como perdas.

Ao clicar “OK” o módulo será adicionado à Árvore. Expanda os ramos da árvore abaixo do módulo que você acabou de criar e verá os ramos **Combustíveis Produzidos** e **Processos**. Clique em **Processos** adicione um novo processo chamado “Eletricidade”. Selecione o combustível consumido (eletricidade) e depois insira o percentual de perdas de eletricidade na aba **Perdas**. Repita os mesmos passos para adicionar um processo para perdas de gás natural nos gasodutos.

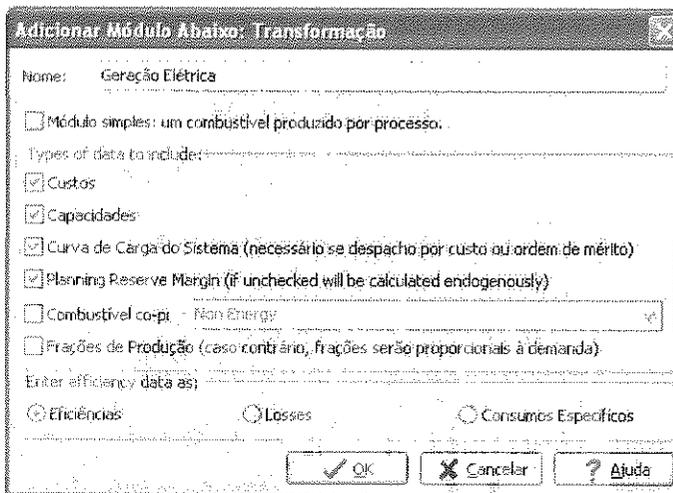
***Dica:** Utilize as mesmas ferramentas utilizadas na demanda para inserir dados com variações no tempo. No Cenário Referência utilize a função Interp (Interpolação) para indicar como as perdas variam com o tempo.*

⁴ Note que na figura ainda há termos em inglês. Estamos trabalhando para arrumar isto antes do workshop. “Losses” é perdas em inglês.

1.4.2 Geração de Eletricidade

Agora simularemos a geração de eletricidade em Freedonia. O módulo “Geração Elétrica” já deveria como um ramo na Árvore. Caso contrário, você deverá criar o ramo.

Tenha certeza que o módulo Geração Elétrica aparece abaixo do módulo Transmissão e Distribuição. Você talvez tenha que utilizar os comandos “para cima” (↑) ou “para baixo” (↓) para reordenar os módulos. Você



deve estar no cenário Ano Base antes de fazer isso. A ordem dos módulos reflete o fluxo de energia dos recursos primários (base da Árvore) para o uso final (topo da Árvore). A geração de eletricidade deve ocorrer antes de transmissão e distribuição. Da mesma forma, o módulo de mineração de carvão mineral, que alimenta a geração elétrica, deverá ser adicionado abaixo desta.

Tenha certeza que você definiu corretamente as propriedades (ícone) para o módulo Geração Elétrica (imagem acima⁵). Como você estará especificando dados de **capacidade, custos, eficiências e curva de carga do sistema**, tenha certeza que estes itens estão selecionados.

Adicione três processos que representarão as diversas plantas de geração existentes na região. Informações básicas sobre estas plantas estão apresentadas na tabela abaixo:

Tipo de Planta	Capacidade		Ordem de Mérito	Disponibilidade Máxima (%)
	Exógena (MW)	Eficiência (%)		
Carvão Mineral	1000	30	1 (base)	70
Hidrelétrica	500	100	1 (base)	70
Diesel	800	25	2 (peak)	80

Neste exercício iremos simular as operações no ano base de uma forma especial já que temos dados que descrevem as operações conhecidas (históricas) das plantas de geração. Para os anos futuros, dos quais não temos dados, iremos simular o despacho de diferentes plantas de geração especificando regras de despacho e vários parâmetros que permitirão o LEAP simular o despacho por ordem de mérito.

Para que tenhamos permissão para executar tal simulação, teremos que definir algumas variáveis de processo no Ano Base. Primeiramente, defina o **Primeiro Ano de Simulação** como 2001 (o ano logo depois do Ano Base) para todos os processos. Depois, defina as

⁵ Note que nesta figura também há termos em inglês. “Planning Reserve Margin” é Margem de Reserva Planejada em inglês.

Regras de Despacho dos Processos como “em ordem de mérito ascendente” para todos os processos. As regras serão seguidas de 2001 em diante.

No ano base, a geração total foi de 5970 GWh, sendo que 29% proveniente de hidrelétricas; 15% de térmicas a Diesel e o restante de térmicas a Carvão Mineral.

O sistema elétrico opera com uma margem de reserva planejada de 35% e atualmente o sistema elétrico tem um fator de carga baixo que está refletido na Curva de Carga (veja dados ao lado).

Curva de Carga do Sistema em 2000

<u>Horas</u>	<u>% do Pico</u>
0	100
1000	98
2000	95
3000	70
4000	40
5000	25
6000	20
7000	15
8000	12
8760	10

1.4.2.1 Cenário Referência

- Nenhuma planta nova se encontra em construção em Freedomia.
- No cenário Referência, várias plantas existentes devem ser desativadas: 500 MW das plantas existentes de carvão mineral serão desativados em 2010 e os outros 500 MW serão desativados em 2020.

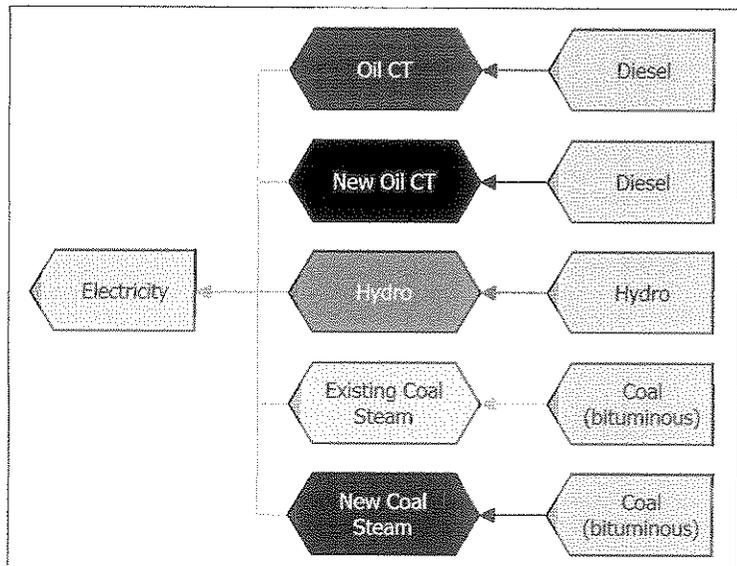
Dica: Para simular as adições de capacidade, selecione **Processos: Capacidade Endógena** e insira no campo “Tamanho da Adição” uma função degrau (crie uma função “Step”⁶ utilizando o **Assistente para Séries de Tempo**). Você pode então inserir os valores mencionados, resultando no caso para as plantas térmicas a carvão mineral a seguinte função: *Step(2010, 500, 2020, 0)*.

- No futuro, para atender à crescente demanda (e substituir as plantas desativadas), são esperadas novas plantas térmicas a carvão mineral que servirão de base para o sistema (construídas em unidades de 500 MW com eficiência térmica de 35%) e novas plantas térmicas a óleo combustível que servirão para atender o pico de demanda (construídas em unidades de 300 MW com eficiência térmica de 30%). Ambos tipos de plantas térmicas têm tempo de vida estimado em 30 anos y disponibilidade máxima de 80%.

Dica: Adicione novos tipos de plantas no Ano Base e depois insira informações sobre adições de capacidade endógena na aba **Capacidade Endógena** (somente em cenários). Lembre-se de definir a ordem de mérito de despacho para cada processo.

⁶ “Step” é degrau em inglês

Utilize a visualização **Diagrama** para rever o fluxo de energia no sistema de oferta de energia que você criou.⁷ O seu diagrama deve apresentar os módulos que você criou. Clique duas vezes no módulo geração elétrica e verifique se o diagrama é similar ao diagrama ao lado. Caso não sejam, verifique se você especificou apropriadamente todos os combustíveis consumidos (específico para cada processo) e os combustíveis produzidos (específico para cada módulo).

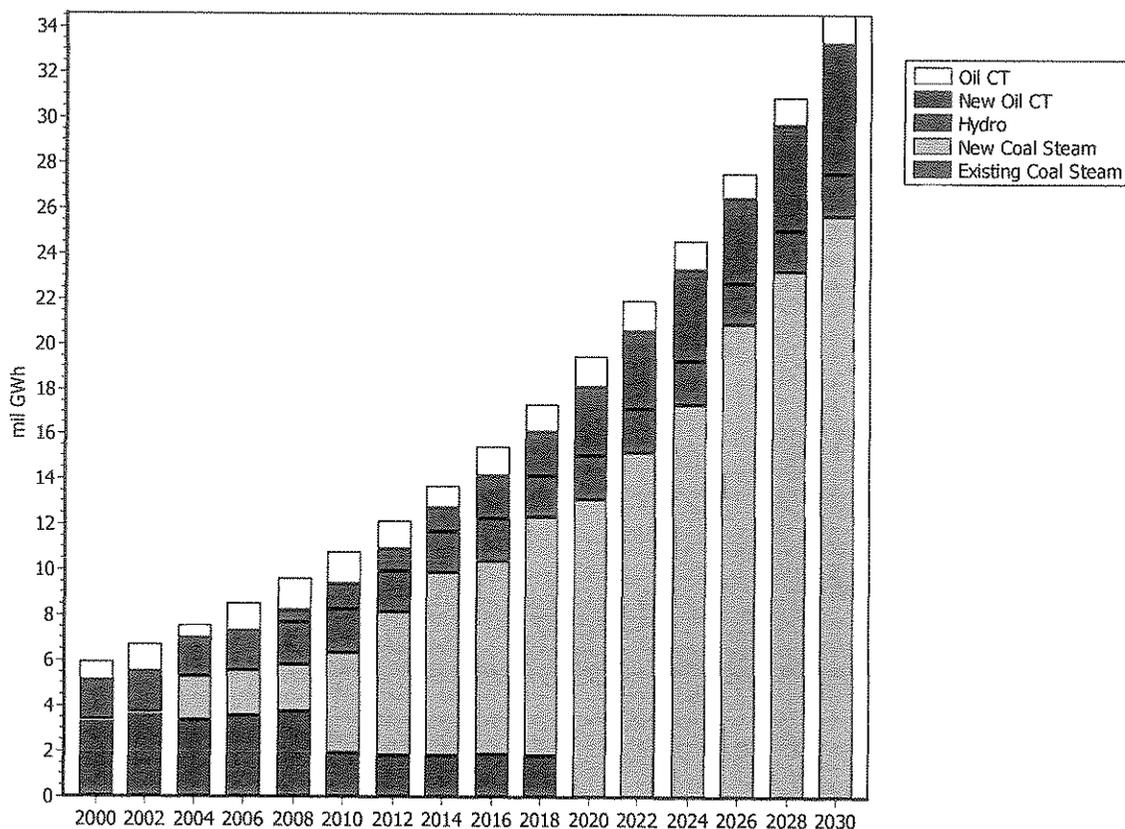


1.4.3 Visualizando Resultados

Clique na visualização **Resultados** para ver os resultados do cenário “Referência”. Selecione Transformação: Geração Elétrica e veja os resultados de capacidades, produção (outputs) e margem de reserva. Compare os seus resultados com as tabela e gráficos abaixo.

⁷ Se você definir os nomes dos combustíveis em português, verá este diagrama em português.

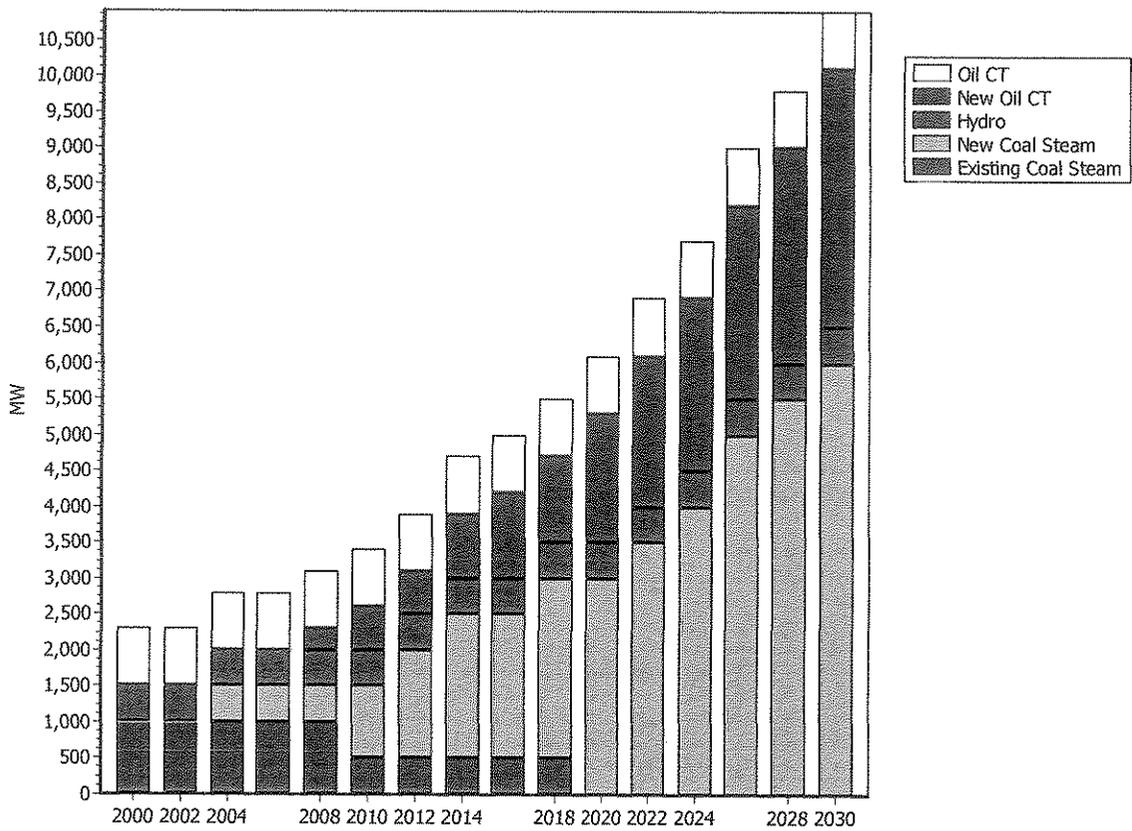
Geração Elétrica em Freedomia: Cenário Referência



Notas: ano base = 5.970 GWh, 2030 = 34.583 GWh

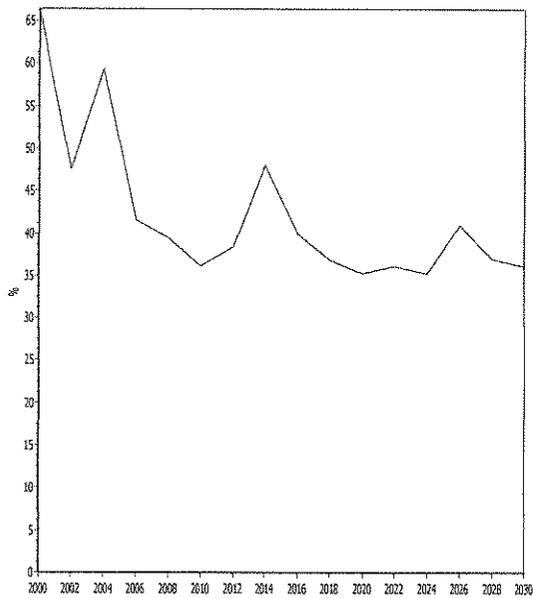
Dica: Para visualizar o gráfico acima, clique em no ramo "Geração Elétrica: Processos" e selecione Resultados: Transformação: Combustíveis Produzidos. Depois escolha Anos Seleccionados no eixo X do gráfico e escolha "de 2 em 2 anos". Na legenda do gráfico selecione Todos Ramos. Na barra de ferramentas à direita do gráfico, selecione "barras" e "empilhadas". Finalmente, assegure-se que as unidades estão em GWh no eixo vertical. Para salvar estas configurações para uso futuro, clique no menu Favoritos e escolha "Salvar Gráfico como Favorito".

Capacidade para Geração Elétrica (MW)

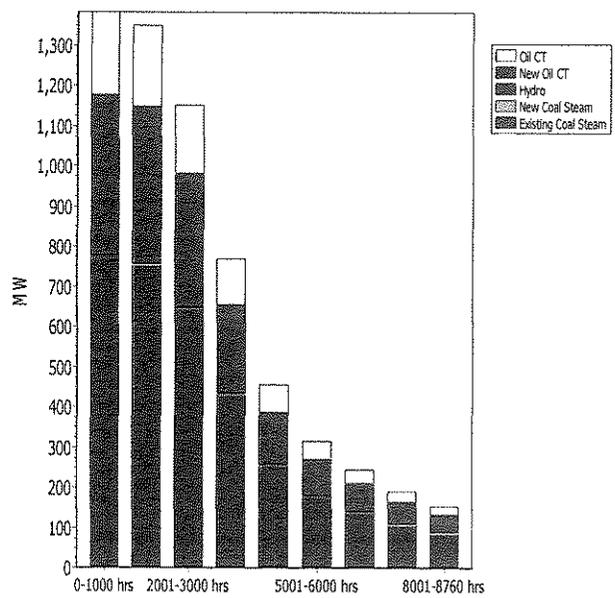


Notas: ano base = 2.300 MW, 2030 = 11.400 MW

Margem de Reserva (%)



Potência Despachada em 2030 (MW)



1.5 Cargas Ambientais

Você agora irá usar o LEAP para estimar emissões dos poluentes mais relevantes no Cenário Referência. Para isso, retorne para a visualização *Análise*, selecione o Ano Base e crie links entre os ramos de tecnologia (marcados com o ícone ) e as tecnologias similares na Base de Dados Tecnológicos (TED) integrada ao LEAP. Os links ao TED são criados selecionando a aba **Carga Ambiental** e depois clicando no ícone TED (). Uma janela similar a esta figura ao lado se abrirá.⁸

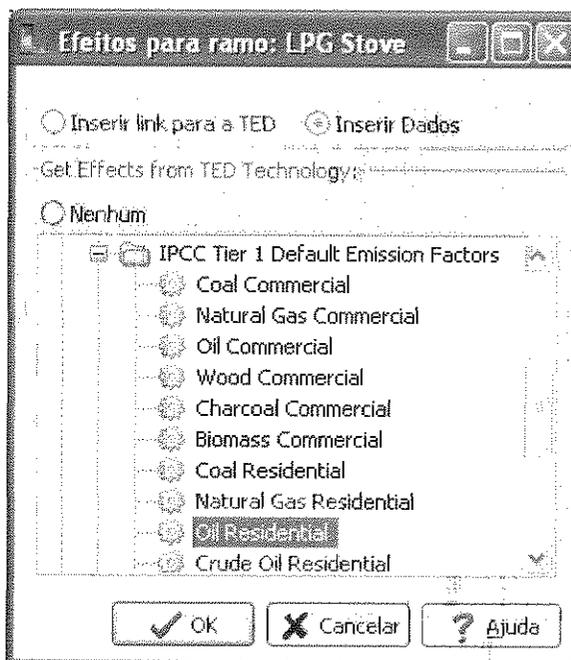
Para este exercício nós utilizaremos os fatores de emissão sugeridos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima.

Para criar os links, clique primeiro no ramo tecnologia e selecione a aba **Carga Ambiental**.

Depois, para cada tecnologia na demanda ou na geração elétrica selecione a tecnologia IPCC Tier 1 mais apropriada que esteja na TED.

Assegure-se que os combustíveis consumidos pelas tecnologias na TED sejam os mesmos combustíveis consumidos pela tecnologia no seu modelo LEAP. Em alguns casos, as tecnologias IPCC tier 1 não apresentam dados para todos os combustíveis. Neste caso, você pode escolher uma outra opção que se demonstre a mais adequada (e.g. a categoria IPCC “Oil Residential” pode ser associada à categoria LEAP “LPG stoves”).

Você NÃO precisa criar links para o TED para dispositivos que na demanda que consomem eletricidade (e.g. iluminação e refrigeradores), já que as emissões ambientais ocorrem na geração (e.g. nas plantas térmicas que geram a eletricidade).

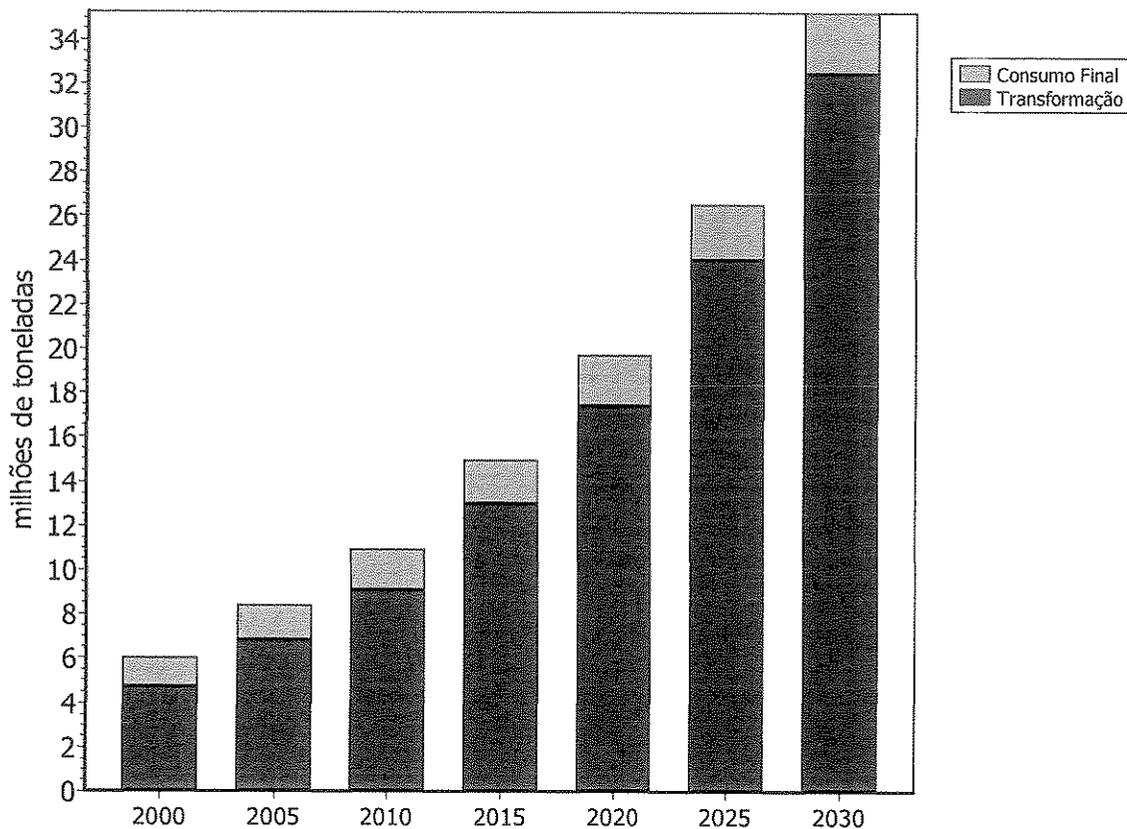


⁸ Note que nesta figura também está parcialmente em inglês. Ela já deverá estar em português no dia do workshop.

1.5.1 Visualizando Resultados

Clique na visualização **Resultados** para visualizar os resultados ambientais do cenário Referências. Clique no nível mais alto da árvore do modelo “Freedonia” e selecione a categoria **Emissões Ambientais: Onde Emissões Ocorrem: Potencial de Aquecimento Global (CO2 equivalente)**. Compare seus resultados aos apresentados abaixo. Também verifique os resultados para outros gases como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio.

**Emissões de Todos os Gases de Efeito Estufa (ajustados pelo potencial de aquecimento global)
Freedonia, Cenário Referência**



Nota: Ano Base = 6,1 e 2030 = 33,9 milhões toneladas CO2 equivalentes.

1.6 Um Segundo Cenário: Gestão da Demanda

Agora nós criaremos um segundo cenário para analisar o potencial de conservação de eletricidade em Freedonia. Clique no ícone **Gerenciar Cenários** (📄) para criar um novo cenário. Adicione um cenário de forma que este novo cenário herde as premissas e as expressões do Cenário Referência.

Nomeie o novo cenário “Gestão da Demanda” e defina a abreviação como “DSM” (sigla em inglês para *Demand Side Management*). Adicione as seguintes notas “Eficiência na iluminação, reduções de perdas na transmissão e distribuição e melhorias no fator de carga do sistema”.

Saia do gerenciador de cenários, selecione o cenário “Gestão da Demanda” e edite os dados do cenário de acordo com as informações abaixo.

Dica: Lembre-se que você deve estar na visualização Análise para alterar os cenários. Selecione a visualização correta na Barra de Visualizações.

O Cenário DSM consiste em quatro medidas:

1. **Refrigeração:** Novos padrões de eficiência para refrigeradores deverão reduzir a intensidade energética média em 5% em 2010 comparado ao Ano Base e em 20% em 2030.

Dica: Você pode inserir esta informação de diversas formas.

- *Através do Assistente para Séries de Tempo, selecione interpolação e insira os dados de intensidade energética para anos futuros (será necessário calcular os valores antes de inseri-los), ou*
- *Insira a expressão que calcula os valores para você, como por exemplo $Interp(2010, BaseYearValue * 0.95, 2030, BaseYearValue * 0.8)$, onde $BaseYearValue$ é o valor no Ano Base da variável que está sendo projetada.*

2. **Iluminação:** Várias medidas (e.g. novos padrões de eficiência para iluminação e programas de gestão de demanda das empresas de geração e distribuição de energia) deverão reduzir a intensidade elétrica da iluminação em residências urbanas em 1% por ano (-1%/ano) e também deverão reduzir o aumento da intensidade elétrica da iluminação em áreas rurais de 1% (Cenário Referência) para 0.3% por ano (+0.3%/ano).
3. **Transmissão e Distribuição:** Como resultado de um programa de gestão de demanda, perdas na transmissão e distribuição de eletricidade devem reduzir a 12% em 2015 e a 9% em 2030.

Curva de Carga do Sistema em 2030: Cenário DSM

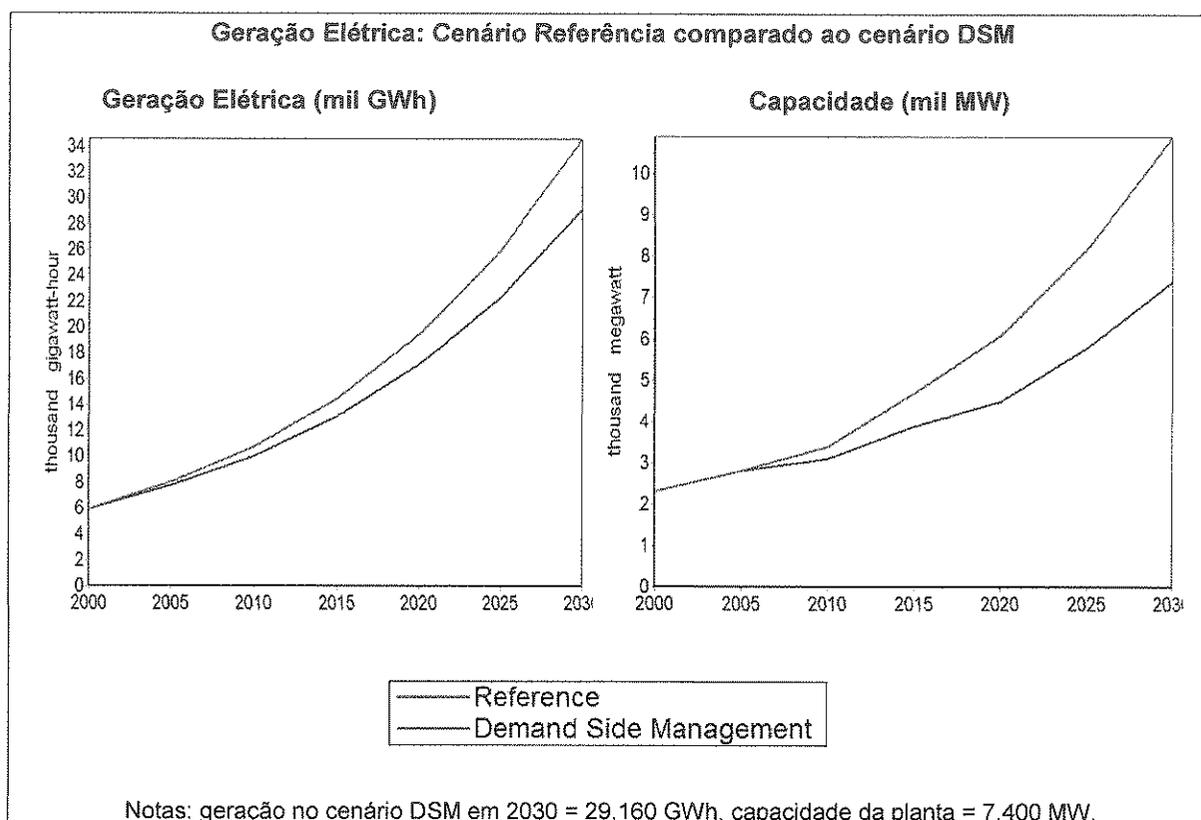
<u>Horas</u>	<u>% do Pico</u>
0	100
1000	98
2000	95
3000	75
4000	60
5000	50
6000	45
7000	40
8000	35
8760	30

Dica: Insira estes valores usando a função Interp: NÃO como números isolados.

4. **Melhorias no Fator de Carga do Sistema:** O plano de gestão de demanda também contempla medidas de nivelamento da curva de carga, aumentando o fator de carga para 64% em 2030. A curva de carga do sistema em 2030 é apresentada na tabela acima.

1.6.1 Resultados do Cenário DSM

Clique na visualização **Resultados** para visualizar os resultados do cenário DSM. Compare seus resultados com os apresentados abaixo:



Exercício 2: Transformação

Neste quarto exercício iremos sofisticar o modelo simples elaborado no Exercício 1 para o setor de Transformação. Neste exercício iremos adicionar novos módulos que tratarão produção de carvão vegetal, refino de petróleo e mineração de carvão mineral.

2.1 Produção de Carvão Vegetal

Carvão vegetal não é exportado nem importado e é produzido a partir de lenha. Todo carvão vegetal em Freedonia é atualmente produzido em fornos tradicionais, os quais permitem uma eficiência de conversão (em termos de energia) de aproximadamente 20%. No futuro, devem introduzir fornos importados da Tailândia que têm uma eficiência de conversão de 47%. Estes fornos deverão atender 5% da demanda por carvão vegetal em 2010 e 20% da demanda em 2030.

2.2 Geração de Eletricidade

Com a adição de novos setores de demanda no Exercício 2, a demanda por geração elétrica triplicou para aproximadamente 16.200 GWh. Desta forma, você deve especificar um sistema de geração de eletricidade maior e mais realista. Altere os dados inseridos no Exercício 1 no Ano Base para a módulo Geração Elétrica conforme a tabela abaixo:

Tipo de Planta	Ano 2000 Capacidade (MW)	Geração no Ano Base (% GWh)
Hidrelétricas	1.000	34%
Carvão Vapor	2.500	44%
Óleo Combustível	2.000	22%
Total	5.500	100% (16,200 GWh)

2.3 Refino de Petróleo

Refinarias de Petróleo em Freedonia processaram aproximadamente 4 milhões de toneladas de petróleo no 2000, o que é significativamente inferior à capacidade de 6 milhões de toneladas de petróleo⁹. A eficiência das refinarias (em termos energéticos) foi de 97,0%. Atualmente não há nenhum plano para expandir a capacidade de refino.

As refinarias usam apenas um Combustível Consumido: petróleo. Por outro lado produzem sete tipos de produtos: gasolina automotiva, gasolina de aviação, querosene/querosene de aviação, diesel, óleo combustível, GLP e lubrificantes. As refinarias podem ser operadas com certa flexibilidade de forma que a composição os produtos se adeque à composição dos requerimentos por estes produtos.

Qualquer requerimento por derivado de petróleo que não pode ser atendido pela refinaria é atendido através da importação deste derivado para Freedonia.

⁹ Nota: você está limitado a inserir dados de capacidade em unidades básicas de energia (tonelada de petróleo equivalente ou tonelada de carvão equivalente por ano). Para este exercício, assumiremos que 1 tonelada de carvão mineral = 1 TEC e 1 tonelada de petróleo = 1 TEP.

2.4 Mineração de Carvão

Todo o carvão mineral minerado em Freedonia é bituminoso. No ano base, as minas de carvão produziram 4,7 milhões de toneladas de carvão. A capacidade de produção do país era de 6 milhões de toneladas e a eficiência da mineração (incluindo plantas de lavagem de carvão) é de 80%.

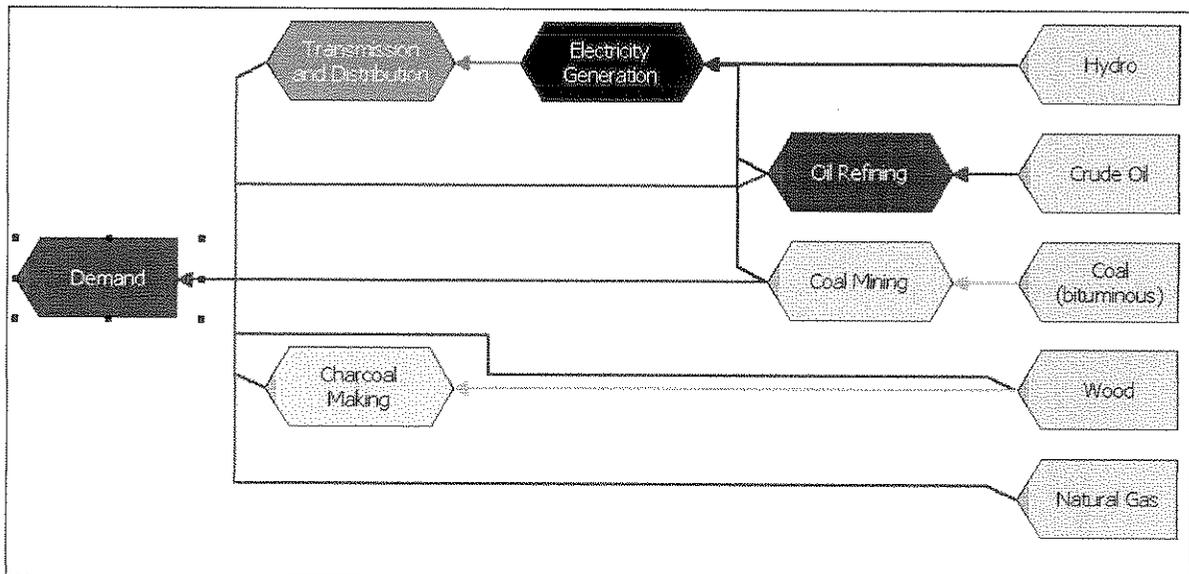
No Cenário Referência assume-se que a capacidade de mineração de carvão cresce para 14 milhões de toneladas em 2010 e 23 milhões de toneladas em 2030. Assume-se que a capacidade irá crescer linearmente entre ano base e 2010 e entre 2010 e 2030. Apesar deste programa de expansão, é esperado que em 2020 seja necessário importar carvão para suprir a demanda interna por este combustível.

No futuro, qualquer requerimento por carvão que não pode ser atendido pelas minas do país será atendido através da importação.

2.4.1 Visualizando Resultados

Antes de visualizar os resultados, revise o diagrama do seu sistema energético e verifique se é parecido com o diagrama abaixo:

Diagrama do Sistema Energético



Veja também a visualização **Balço Energético** e compare os seus balanços energéticos para o ano inicial e o ano final do seu modelo com as tabelas abaixo:

Balço Energético de Freedonia no ano 2000 (GJ)

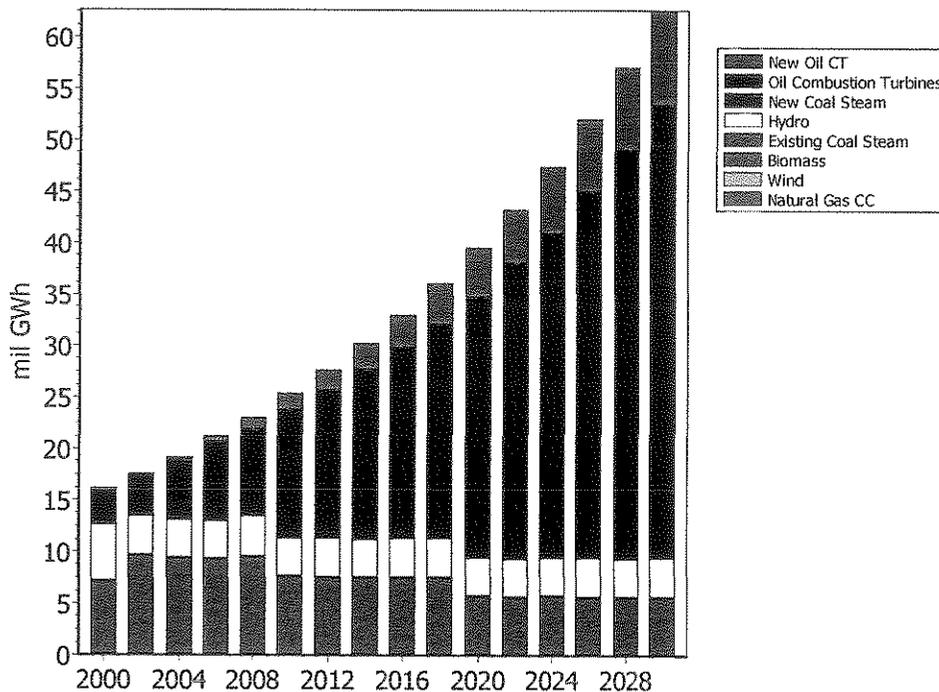
	Combustíveis		Gás		Energia			Produtos	
	Sólidos	Natural	Petróleo	Hidráulica	Biomassa	Electricidade	Petróleo	Total	
Produção	125	0	0	20	81	0	0	226	
Importação	0	4	183	0	0	0	0	187	
Exportação	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oferta Primária Total	125	4	183	20	81	0	0	413	
Mineração de Carvão Mineral	-25	0	0	0	0	0	0	-25	
Refino de Petróleo	0	0	-183	0	0	0	174	-9	
Produção de Carvão Vegetal	0	0	0	0	-32	0	0	-32	
Transmissão & Distribuição	0	0	0	0	0	-9	0	-9	
Geração Elétrica	-86	0	0	-20	0	58	-51	-98	
Total Transformação	-110	0	-183	-20	-32	50	123	-174	
Residencial	0	3	0	0	33	18	13	68	
Indústria	14	0	0	0	16	20	22	72	
Transporte	0	0	0	0	0	1	78	79	
Comercial	0	0	0	0	0	10	10	20	
Demanda Total	14	3	0	0	49	50	123	239	
Demanda não atendida	0	0	0	0	0	0	0	0	

Balço Energético de Freedonia no ano 2030 (GJ)

	Combustíveis		Gás		Energia			Produtos	
	Sólidos	Natural	Petróleo	Hidráulica	Biomassa	Electricidade	Petróleo	Total	
Produção	546	0	0	12	105	0	0	663	
Importação	0	17	251	0	0	0	513	782	
Exportação	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oferta Primária Total	546	17	251	12	105	0	513	1.445	
Mineração de Carvão Mineral	-109	0	0	0	0	0	0	-109	
Refino de Petróleo	0	0	-251	0	0	0	239	-13	
Produção de Carvão Vegetal	0	0	0	0	-51	0	0	-51	
Transmissão & Distribuição	-424	0	0	-12	0	225	-250	-459	
Geração Elétrica	0	0	0	0	0	-27	0	-27	
Total Transformação	-533	0	-251	-12	-51	198	-11	-660	
Residencial	0	7	0	0	30	110	30	177	
Indústria	13	1	0	0	24	64	45	147	
Transporte	0	0	0	0	0	6	423	429	
Comercial	0	9	0	0	0	19	4	32	
Demanda Total	13	17	0	0	54	198	502	785	
Demanda não atendida	0	0	0	0	0	0	0	0	

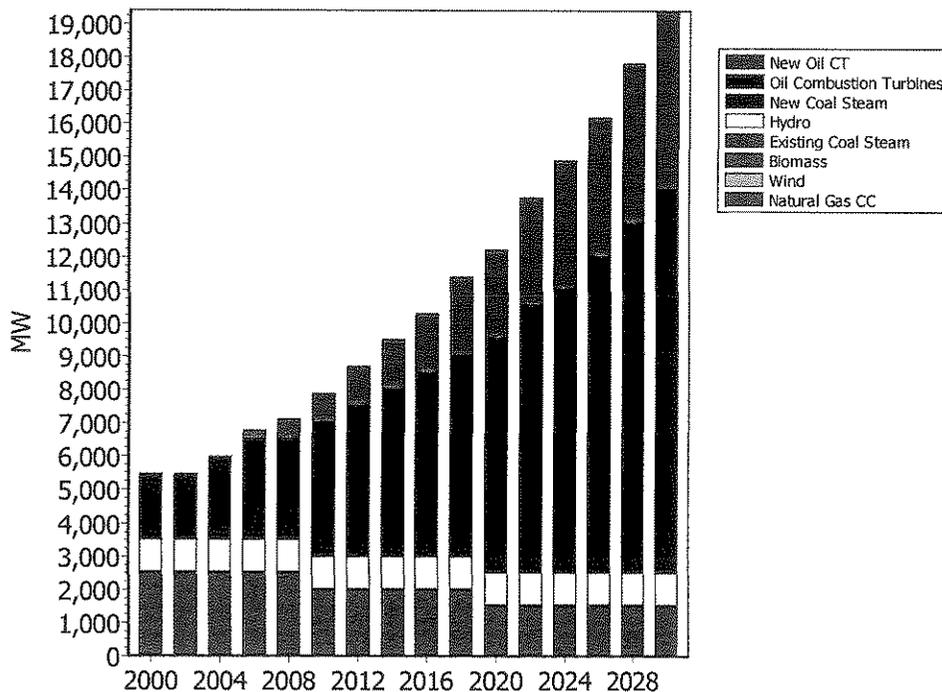
Agora vá para a visualização **Resultados** e compare os seus resultados com os gráficos abaixo.

Geração de Eletricidade: Cenário Referência



Notas: ano base = 16.200 GWh, 2030 = 62.640 GWh

Capacidade de Geração de Eletricidade: Cenário Referência



Exercício 3: Criar e actualizar o banco de dados Moçambique

Neste exercício você irá criar e actualizar o banco de dados Moçambique: inserir dados realizados e fazer projecções e vários cenários alternativos.

3.1 Combustíveis

See LEAP_Area Combustíveis

See Dados_Energia_Mocambique_2000-2006

3.2 EdM

See LEAP_Area EdM

See Dados_Energia_Mocambique_2000-2006

LEAP WORKSHOP

Ministério de Energia
Direcção Nacional de Estudo e Planificação
Maputo, Moçambique

Data: 12 – 14 de Março de 2012

#	Apellido	Nome	Instituição	Departamento	Tel/Cell	E-mail
01	Xavier	Helton	ME	DEP	828981510	hnx@me.gov.mz h2nx2004@yahoo.com.br
02	Artigo	Chitombelo	ME	DEP	825584389	apcc@me.gov.mz
03	Dima	Almirante	ME	DN Combustíveis		acd@me.gov.mz
04	Caixote	Pedro	ME	DN E N Renováveis		pssc@me.gov.mz
05	Cumbe	Delfina	INE	DESE INE	822232530	delfina.combe@ine.gov.mz
06	Nhassengo	António	EdM	DIPLA - Planificação		anhassengo@edmdipla.co.mz
07	Cueteia	Egídio	MPD	DNEAP	829629640	ecueteia@mpd.gov.mz
08	Sitoe	Arlindo	ME	DEP		arlindositoe@ymail.com
09	Chicachama	Antonio	ME	DN E Eléctrica		agc@me.gov.mz
10	Chalufo	Inês	ME	DEP		ineschaluf@gmail.com
11	Pinto	Anísio	ME	UMA		apm@me.gov.mz
12	Mussagi	César	ME	DNC		
13	Mabalene	Emílio	PETROMOC			emilio.mabalene@petromoc.co.mz
14	Macie	Sandre	INE			monica.magaua@ine.gov.mz
15	Álvaro	Américo	FUNAE			americoalvaro@funae.co.mz