

DECIDINDO PELA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Uma Aplicação do
Método PHA
Para Decisões

junho 2002

Jayme
*Buarque de
Hollanda*



Introdução

Com a tendência da geração elétrica ser localizada perto do usuário concessionárias e consumidores precisam decidir sobre esta nova forma de equacionar o problema da disponibilidade de energia elétrica que envolve uma forte mudança com relação ao que era feito no passado onde a energia era gerada em grandes unidades, distantes do consumidor que não precisava se preocupar com a questão da geração elétrica.

Esta avaliação é complicada pois questões objetivas, como o efeito da mudança na rentabilidade, e subjetivas, como a necessidade de mudar resistências culturais e decidir estratégias para tirar proveito das novidades, desafiam o planejamento e a tomada de decisões. Como dizia Einstein, “nem tudo que pode ser contado interessa e nem tudo que interessa pode ser medido”.

O presente documento descreve o problema da geração distribuída e apresenta a técnica do - Processo Hierárquico Analítico – PHA, para auxiliar a tomada de decisão sobre o tema.

Geração Distribuída

O consumidor de energia elétrica sempre teve a alternativa de gerar localmente mas, esta prática ficou limitada aos geradores de emergência pois : 1) não era competitiva e tinha baixa confiabilidade em pequenos consumidores quando comparada com a energia fornecida pela concessionárias e; 2) grandes consumidores, com maior potencial de geração competitivo, tiveram acesso a tarifas subsidiadas.

Por uma distorção da estrutura da tarifa horo-sazonal¹, a geração local só era competitiva, na prática, quando operada no horário da ponta Nestes casos, as concessionárias, porém, alegando dificuldades técnicas, dificultavam a ligação dos geradores enquanto o consumidor estivesse ligado à rede ("em paralelismo")².

A partir dos anos 80, com o avanço em todo o mundo de políticas que dão ao comércio da eletricidade as características de uma "commodity", avanços tecnológicos aumentaram a eficiência da geração mesmo em pequenas escalas, aumentando o recurso à Geração Distribuída. Além disso, muitas tecnologias em fase de amadurecimento – fóto-voltáicas, mini-turbinas, células combustíveis etc. - devem ficar competitivas a médio prazo.

Com a abertura do mercado do setor elétrico, criação de comercializadores de energia elétrica e oferta de gás natural distribuído no Brasil a atenção ao tema, que era latente no final do século, foi acelerado pela crise de 2001.

Perspectiva Consumidor

Um dos objetivos da reforma do setor elétrico, terminada no final de 1998, era que os consumidores escolhendo seu fornecedor assumissem um papel pró-ativo no mercado que se criava. Como o modelo só seria implementado, na prática, em 2003, muitos consumidores, submetidos ao monopólio de todas as energias comerciais por muitos anos, mantiveram-se alheios às mudanças. Na verdade, poucos tinham uma noção clara

¹ Em uma concessionária típica da região Sudeste, a energia na hora do ponta (com os impostos) custa em torno 1.000 R\$/MWh. Gerado com um equipamento Diesel, este custo é da ordem de 300 R\$/MWh

² Isto foi verdade no passado mas, com a tecnologia atual, ligar um gerador tem o mesmo efeito para o sistema de desligar uma carga com a mesma potência do gerador.

da questão energética em seus respectivos processos. O racionamento de 2001 amadureceu rapidamente.

Imbuídos de uma perspectiva inicial de crise, muitos consumidores em pouco tempo aprenderam a conhecer as vantagens econômicas e técnicas deste conhecimento. Saídos de uma situação sem opções, hoje podem ter acesso a uma gama de possibilidades em que se inclui comprar de diversos fornecedores ou, em alguns casos, atender suas necessidades de eletricidade e de vapor e, até mesmo, vender excedentes de energia ao sistema.

A dificuldade é que os investimentos são elevados e competem com os necessários à atividade-fim. Assim, além de ser competitiva e agregar outros valores (maior confiabilidade, por exemplo), há decisões complementares como definir se a GD será feita com recursos próprios ou de terceiros e, nos casos em que há potencial de gerar excedentes, se compensa entrar em um ramo de negócios com o qual não tem familiaridade.

Perspectiva Concessionária

Na visão do sistema monopolista, a GD seria uma concorrência a ser combatida pois tirava a capacidade das concessionárias de produzir na escala que dava competitividade à Geração Central convencional. No sistema atual, isto nem sempre é verdadeiro.

Se consideramos uma distribuidora, esta pode ser uma excelente oportunidade para explorar novos nichos de mercado : vender energia com qualidade mais alta da que é obrigada por contrato; desenvolver e/ou operar sistemas de co-geração junto aos consumidores; montar novos negócios de energia mais eficientes como o frio distrital, reduzir os contratos de "aluguel de linha" para trazer a ponta de longas distâncias; etc

Na verdade, como se trata de uma evolução tecnológica em um ambiente competitivo a concessionária moderna precisa definir uma estratégia que pode ir do combate institucional à idéia, procurando manter posições, a uma atitude de "if you can't beat them, join them".

Método PHA

Uma expressão popular diz que "não se pode comparar **banana** com **laranja**". No dia-a-dia das pessoas e de empresas, no entanto, muitas decisões são tomadas com base em comparações deste tipo. Assim, se uma banana ou uma laranja for a opção de sobremesa, a comparação tem que ser feita antes de decidir.

A avaliação normalmente leva em conta algum critério como, por exemplo, o paladar. Pensando bem, mesmo uma decisão simples como esta poderia contemplar vários outros critérios, tanto objetivos (preço, calorias, alergias etc.) quanto subjetivos (cheiro, estética, capacidade de saciar a fome). As decisões do último tipo se traduzem por expressões do tipo "para mim tanto faz" (indiferença) ou "eu adoro bananas" (forte preferência do paladar da banana sobre a laranja).

As decisões sobre grandes temas em grandes organizações são desta natureza. As decisões colegiadas são mais complicadas ainda pois os participantes da decisão têm visões diferentes do problema e, portanto, das decisões. Assim, muitas vezes estas são influenciadas por preocupações de um grupo específico que as impõe a partir de sua liderança. Nestes casos, também, é usual que informações-síntese (como a taxa interna de retorno, estudos matemáticos, dados apresentados com muitos dígitos), prevalecem sobre a experiência e intuição pois a cultura ocidental valoriza muito estas análises ditas "científicas" e "racionais" mesmo quando elas são calculadas com base em simplificações grosseiras e com dados duvidosos.

A dúvida, portanto, é como levar em conta fatores tão heterogêneos em uma decisão?

O Processo Hierárquico Analítico - PHA foi idealizado por Thomas Saaty the Wharton School of Business para apoiar as decisão em ambientes complexos, em que se estabelece uma estrutura hierárquica fazendo as relações entre as metas visadas (gol), os critérios e eventuais sub-critérios e as alternativas (figura 1).

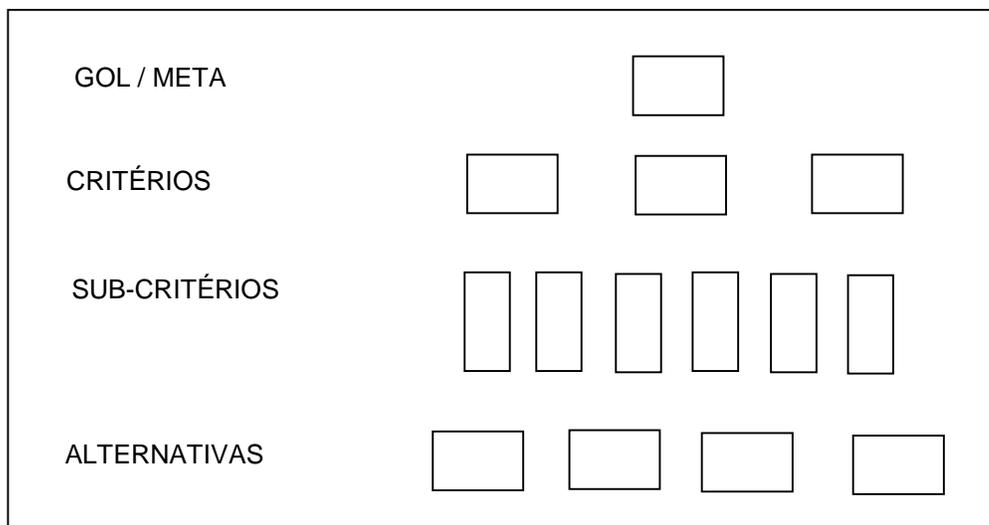


figura 1

Para ilustrar, considere-se a escolha de um modelo de carro dentre um certo número de opções. Os responsáveis primeiro discutem e explicitam os fatores e critérios (**consumo, preço, custo de manutenção, financiamento, beleza, conforto, status** etc.) que afetam a decisão, onde alguns fatores podem ser subdivididos em outros critérios de menor hierarquia (o **conforto**, por exemplo, pode contemplar sub-fatores como **ruído, aceleração, tipo de assento** etc).

Os fatores são comprados dois-a-dois com a discussão orientada para responder a perguntas do tipo, “na situação da empresa o que é mais importante : o **status** ou o **preço**?”. Dependendo da importância relativa (“forte preferência”, “moderada preferência”, “indiferença”, etc.) são atribuídas notas (tabela I) que, dispostas em uma matriz, estabelecem uma métrica³ que explicita o peso relativo dos fatores facilitando estabelecer a importância relativa das soluções e facilitando o a decisão.

JULGAMENTO	VALOR
Igual preferência	1
Moderada Preferência	3
Forte Preferência	5
Muito Forte Preferência	7
Extrema Preferência	9
Pioridade inversa	1/n

Tabela 1

Esta forma de trabalhar sistematiza o processo da tomada de decisão. A divisão do problema complexo em pares de comparações impõe uma disciplina que minimiza confrontos entre os decisores, evitando decisões míopes na medida que considera todos os fatores em jogo. Isto explica o sucesso do seu emprego há mais de vinte anos tanto em decisões a nível de departamentos, na fixação de grandes estratégias de empresa, e definições sobre setores da economia e países.

³ Propriedades matemáticas deste tipo de matriz (auto-vetor) corresponde à importância relativa dos fatores. No site da Expert Choice (www.expetchoice.com), os interessados podem obter mais detalhes sobre estes fundamentos e diversos exemplos de aplicação da PHA.

Exemplo de Aplicação da PHA na GD

A aplicação do método supõe um envolvimento direto das pessoas que conhecem e vivem um problema e participam da sua decisão. Explicitar estes fatores, seus detalhes e hierarquizar varia muito de empresa para empresa. Os exemplos a seguir são uma simplificação de um caso real feita para ilustrar a metodologia usada na análise da GD segundo a perspectiva de uma distribuidora de energia elétrica e de um consumidor.

Caso I : GD na perspectiva do consumidor

A tabela 2 resume um estudo técnico-econômico sobre GD, feito para um consumidor que tem potencial de co-gerar (gerar a eletricidade e usar no processo o calor emanado pelo gerador⁴). O estudo identifica quatro possibilidades que vão de manter o status-quo até a venda excedentes de energia elétrica.

OPÇÃO	Descrição	Investimento	VP dos ganhos	TIR (%)
Status Quo	mantém situação atual			
Unidade de Ponta	gerador para operar na ponta quando as tarifas são mais caras	100	150	30
Cogeração Limitada	co-gerador produz o vapor requerido e limita a produção de eletricidade às necessidades	300	400	15
Cogeração Plena	co-gerador produz o vapor requerido e gera a energia elétrica de forma otimizada, vendendo o excesso.	400	800	18

Tabela 2 Resumo do estudo técnico-econômico: alternativas

Em muitas empresas a tabela 2 seria suficiente para decidir, usando, por exemplo, a Taxa Interna de Retorno (TIR) como parâmetro de decisão. Na prática cada uma das decisões tem efeitos complexos na economia e na gestão da empresa causando reações diferentes para cada um dos setores envolvidos.

Como vimos, na PHA, primeiro os tomadores de decisão identificam as principais questões em jogo na decisão. No caso, foram identificados cinco critérios⁵ sendo que dois deles divididos em sub-fatores⁶ conforme mostrado na figura 2

⁴ Sistema de geração térmica de alta eficiência energética em que o calor é aproveitado no processo, reduzindo custos para a empresa.

⁵ Do ponto de vista teórico não há limitação quanto ao número de fatores em uma mesma hierarquia mas na prática não deve exceder 10.

⁶ Nos casos reais é comum a existência de quatro a cinco níveis de decisão que são traduzidas no esquema por linhas organizadas dentro da hierarquia.

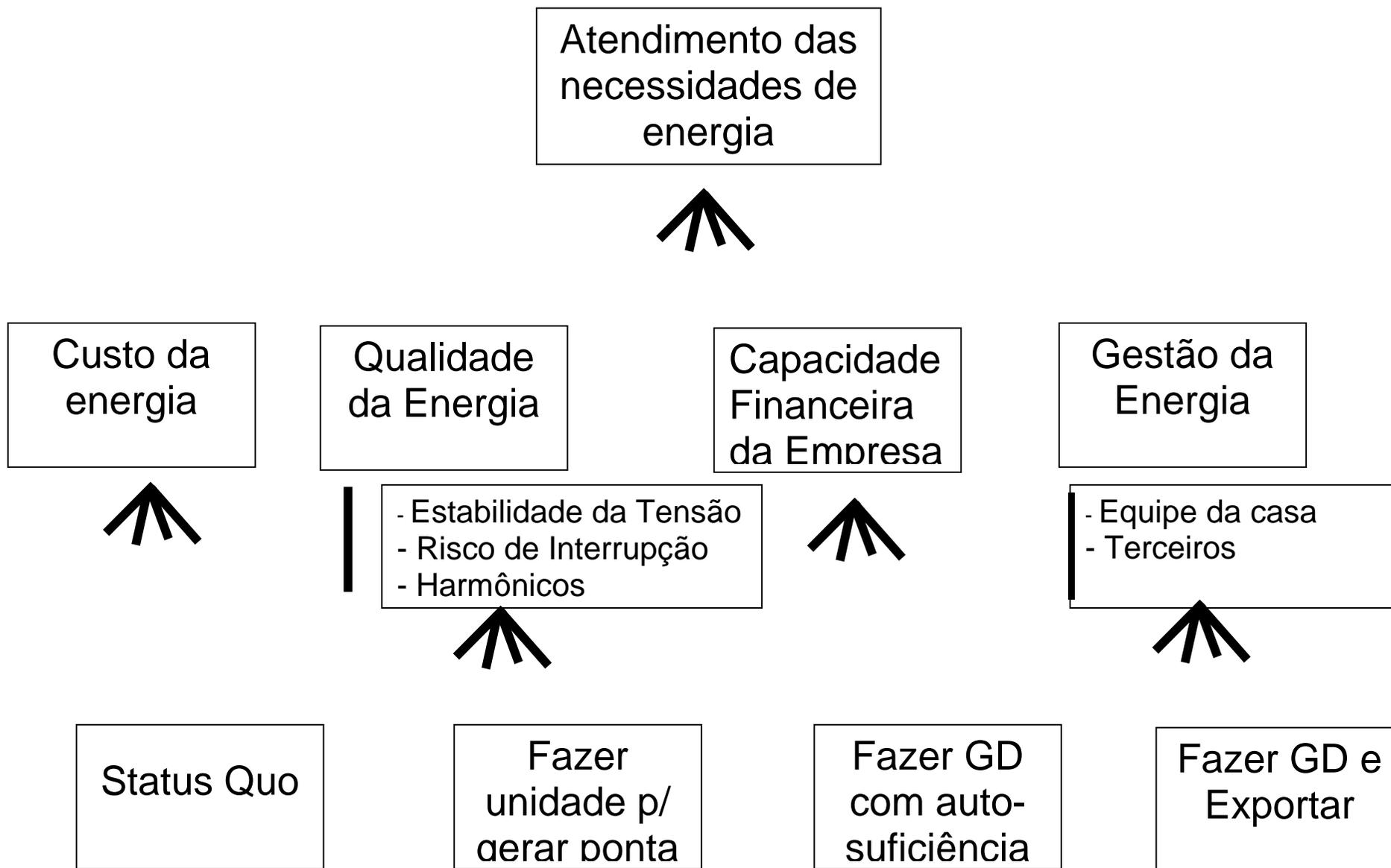


figura 2 - GD na perspectiva de um consumidor

O julgamento é feito comparando, dois-a-dois, os fatores de uma hierarquia na perspectiva do nível imediatamente acima. Por exemplo, do ponto de vista do gol da empresa, como se comparam o **custo** e a **qualidade** da energia? Supondo que seja julgado como "ligeiramente mais importante" vê-se, da tabela I, que corresponde ao número "5". Este número é anotado na linha de Custo e coluna de qualidade de uma matriz (tabela 3) em que colunas e linhas correspondem a cada um dos fatores. Os julgamentos vão sendo feitos ao longo de cada linha, até que todas as comparações tenham sido feitas, o que preenche a diagonal superior da matriz.

O restante da matriz (parte hachurada) é preenchida automaticamente considerando que: 1) a diagonal da matriz é formada de "1" pois há indiferença na comparação de um fator com ele próprio e; 2) os julgamentos na parte inferior da matriz são inversos, bastando preencher a diagonal inferior colocando o inverso do julgamento na parte superior. Assim, ao ser anotado 5, anota-se 1/5 na célula simétrica com relação à diagonal da matriz.

	Custo Enrg	Qual. Enrg	Finanças	Gestão
Custo Enrg	1	5	3	1/3
Qual. Enrg	1/5	1	1/3	1/5
Finanças	1/3	3	1	1/5
Gestão	3	5	5	1

Tabela 3 Matriz de julgamento no primeiro nível

A partir desta matriz calculam-se os pesos relativos mostrados na tabela 4, o que é normalmente realizado com o apoio de programas especializados (ver figuras 3).

Custo Enrg	0,122
Qual. Enrg	0,544
Finanças	0,271
Gestão	0,064

Tabela 4 – Pesos relativos dos fatores no primeiro nível

Este mesmo procedimento é aplicado nas hierarquias seguintes onde, por exemplo, as três características da qualidade da energia são comparadas e estabelecidos os pesos relativos para cada um. Finalmente as quatro hipóteses são comparadas considerando cada um dos fatores e sub-fatores imediatamente acima. No total, são realizadas 10 comparações.

A partir destes pesos, é possível criar uma escala que estabelece qual a solução mais desejável. A fig.5 apresenta o peso relativo mostrando a preferência pela quarta alternativa – Cogeração com exportação com os seguintes pesos relativos.

Status Quo	0,175
Geração Ponta	0,260
Co-ger. auto-suf.	0,222
Co-ger. export.	0,342

O programa permite fazer uma série de análises relativas

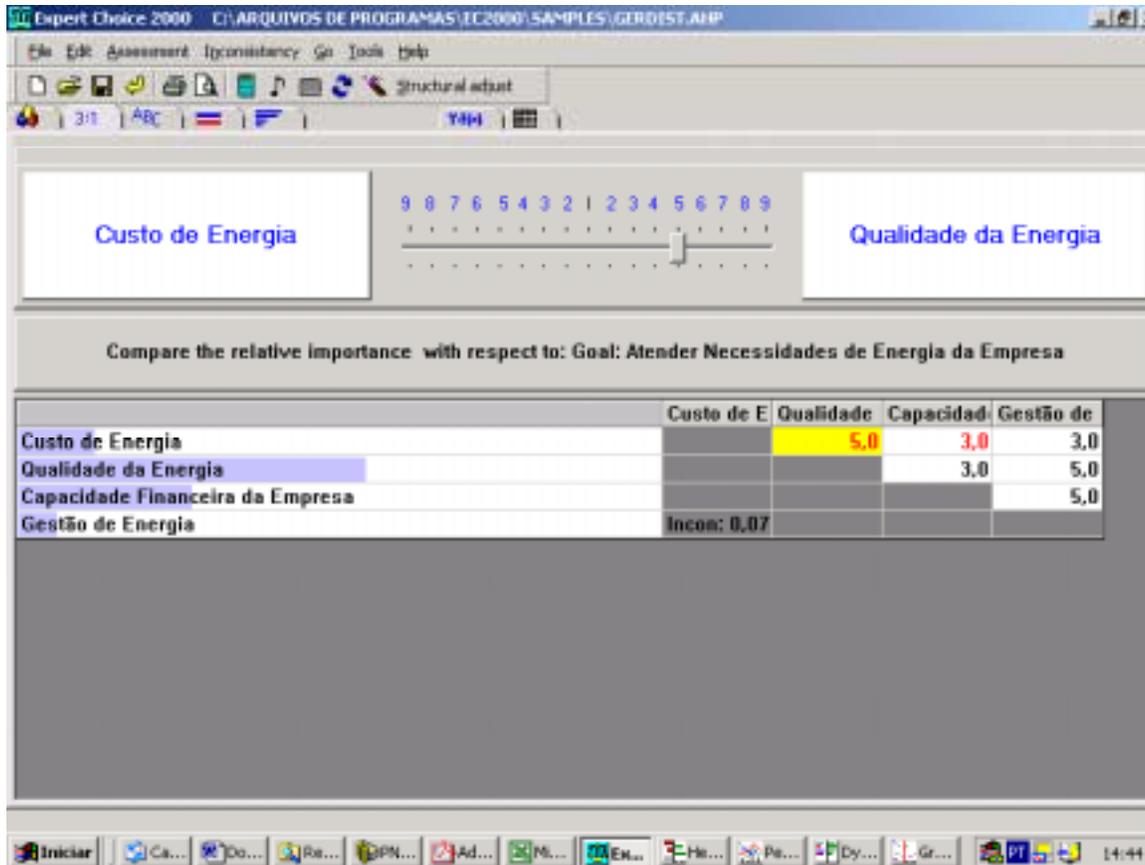


Figura 3 - Comparando

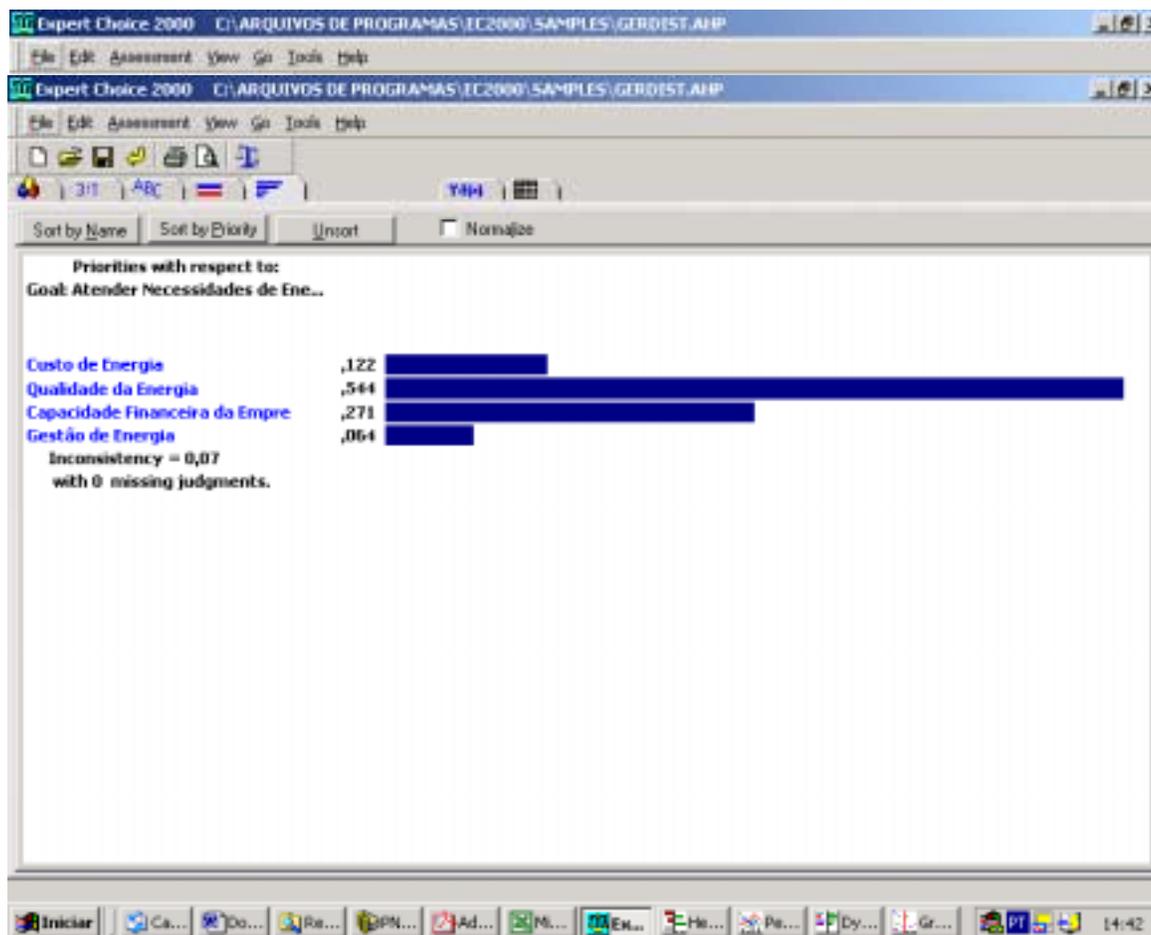


Figura 4 - Pesos relativos das comparação

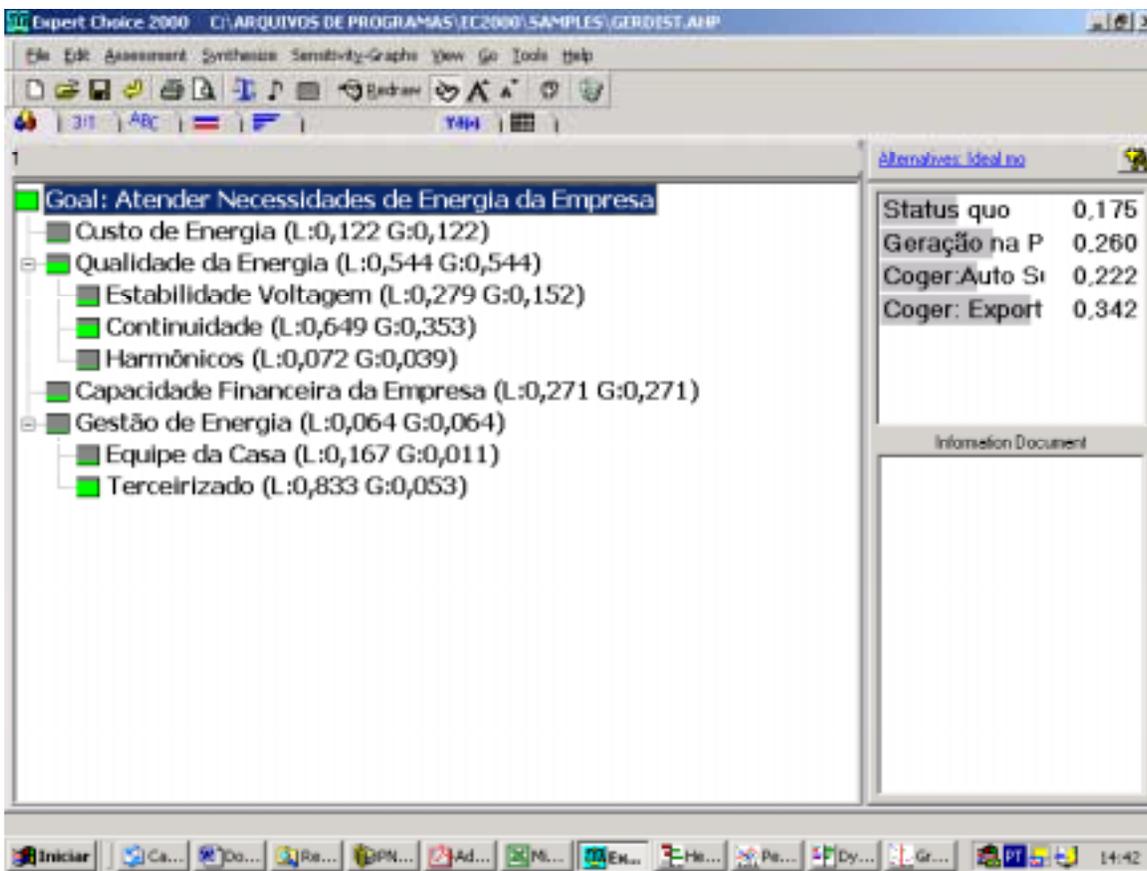


Figura 5 Peso relativo das quatro hipóteses analisados

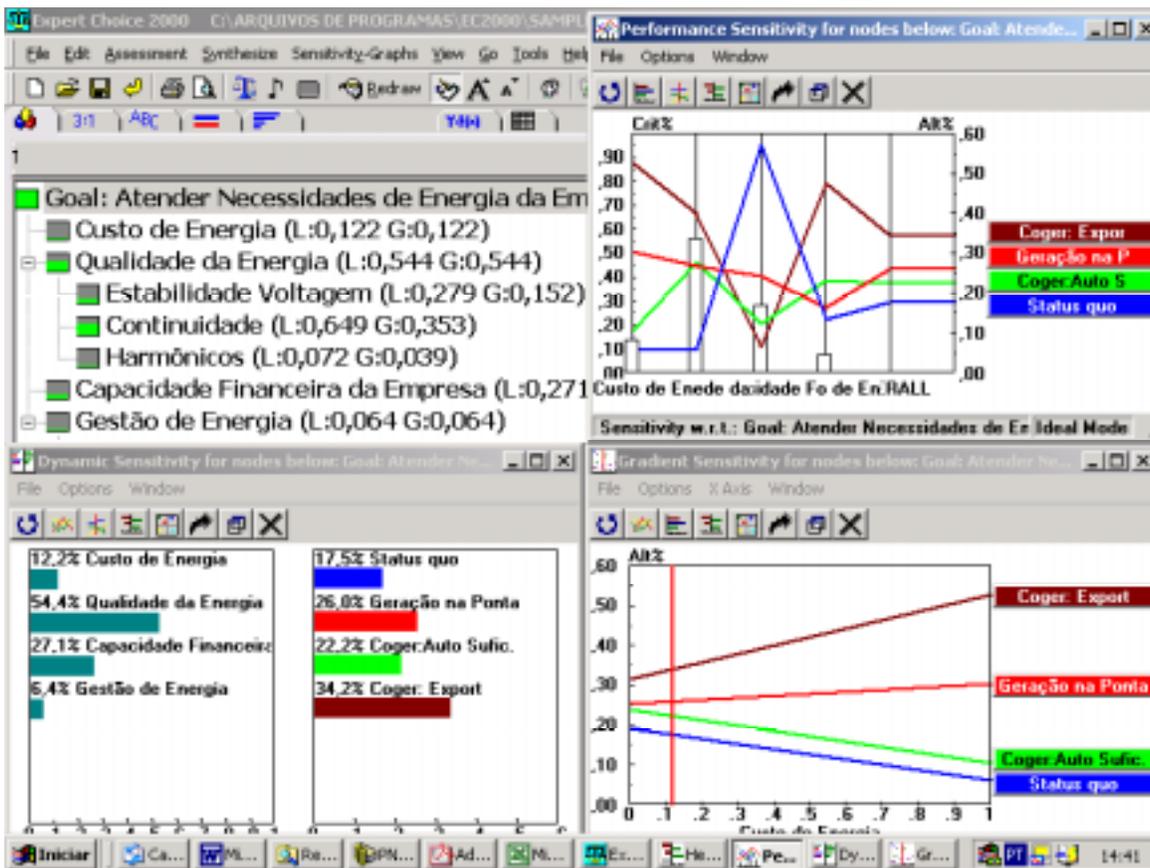


Figura 6 - diversos exemplos de análises de sensibilidade

Caso II : GD na perspectiva de uma distribuidora

A Figura 8 mostra uma árvore de julgamento da mesma questão vista de uma perspectiva de uma distribuidora que procura avaliar qual deve ser a sua atitude ante a perspectiva da expansão da GD em sua área de distribuição.

Em um lado do espectro de decisões se coloca uma atitude de reação e combate da novidade e no outro uma atitude de tornar desta uma oportunidade de ganhos com novos negócios. É uma reação típica de uma estrutura monopolista.

Apesar de sua formulação de cenários bem diferente da anterior, o método PHA se aplica de forma quase perfeita a este tipo de problema onde – ao contrário do primeiro – os julgamentos são inteiramente de natureza subjetiva e os julgamentos, no caso tenderam para as duas soluções em que a GD .

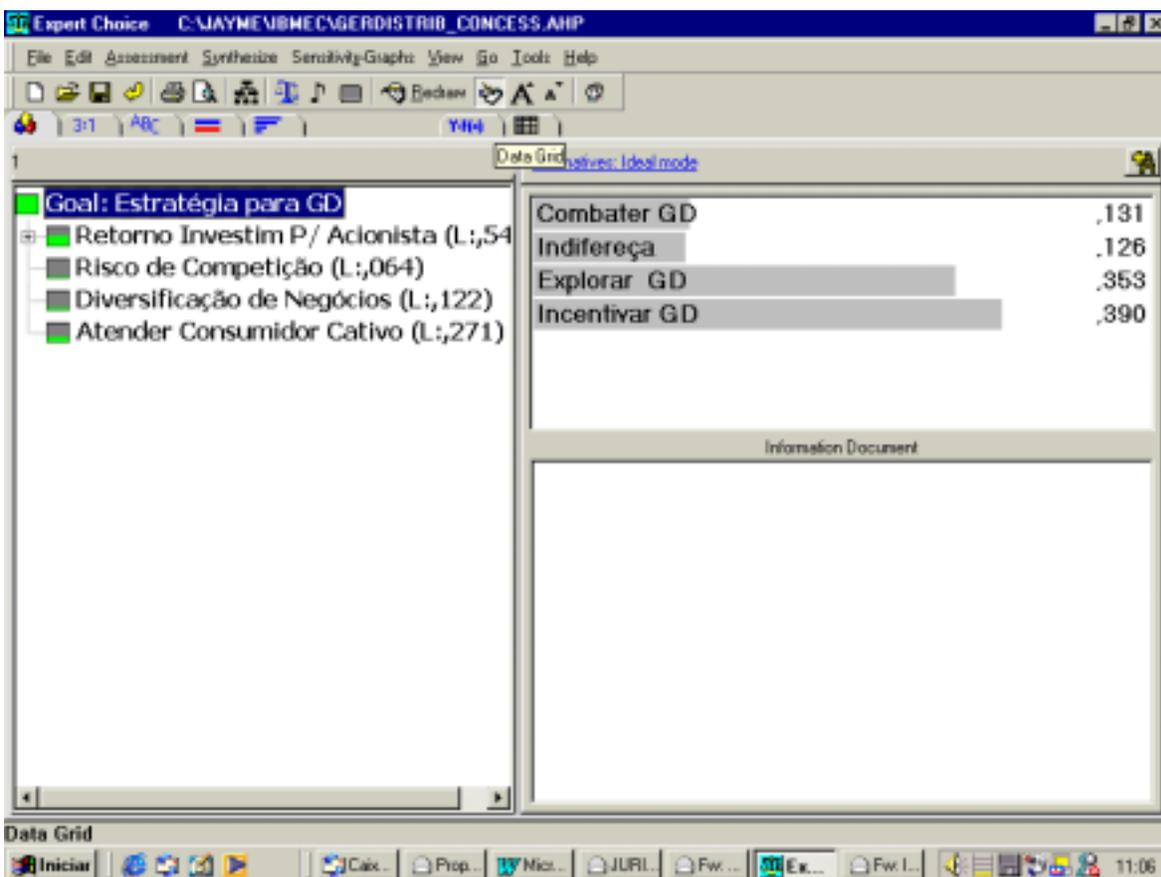


figura 7 – julgamento da GD – perspectiva de uma Distribuidora

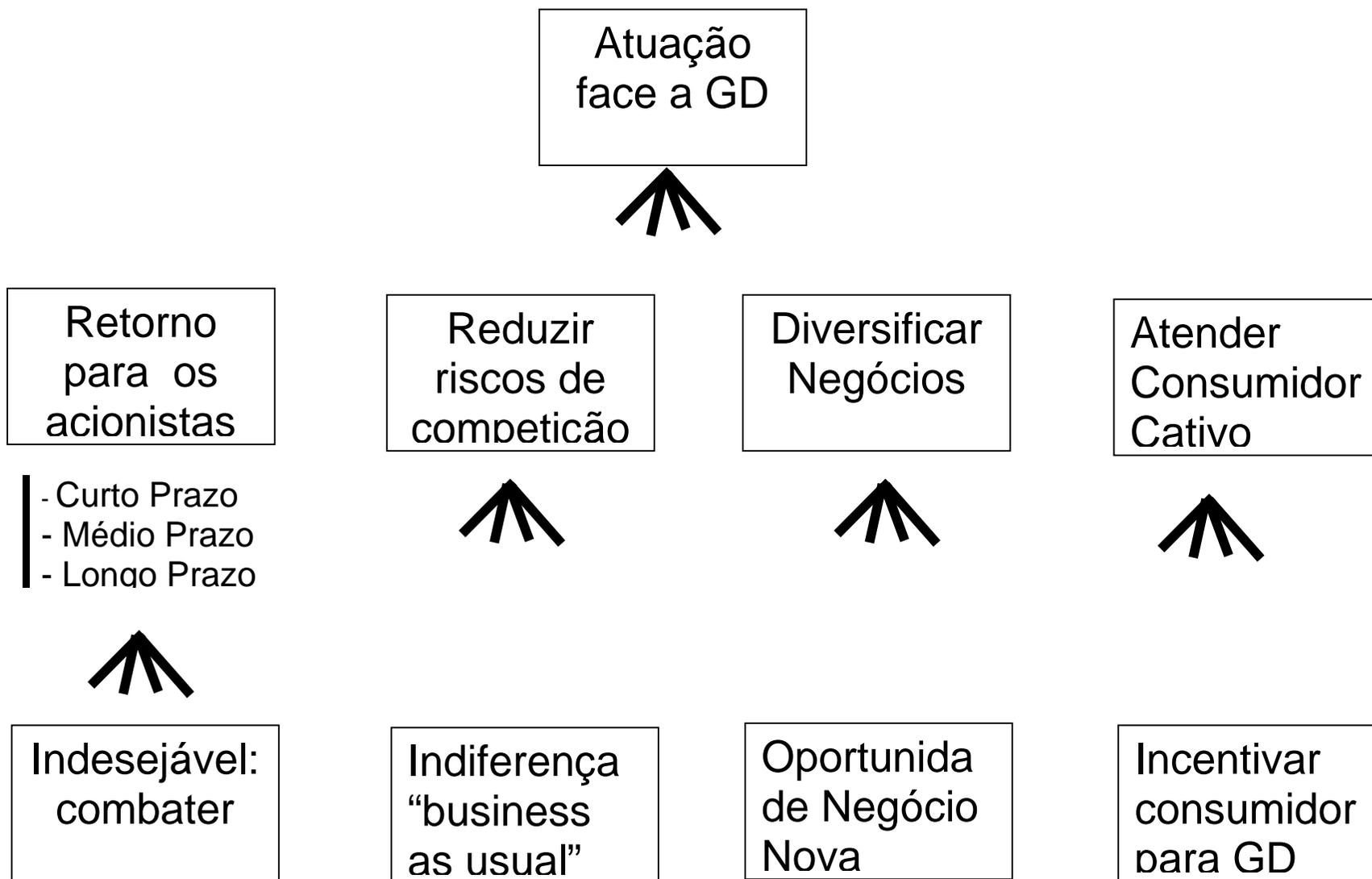


figura 7 - GD na perspectiva de uma distribuidora de energia elétrica