

4. Considerações Iniciais na Escolha de Um Modal

4.1 - A Visão do Embarcador – Decisão da Matriz De Transporte Utilizando-se da Metodologia AHP

O problema a ser definido é a escolha de qual modal escolher para o transporte de açúcar à granel entre as usinas da região de Santa Adélia e o porto de Santos. Foram determinados quais eram os principais critérios a serem selecionados como fatores determinantes na escolha de um modal pelo embarcador, neste caso a usina. Para isso, escolheu-se 4 usinas fornecedoras de açúcar à granel: Usina Destil, Usina Coruripe, Usina São Domingos e Usina Ruelle. Os principais aspectos não fogem a regra básica estudada por Ballou. São eles:

❖ Tarifa:

Tarifa exercida

❖ Flexibilidade Atendimento:

O embarcador sempre procura uma transportadora que possa atender com flexibilidade a o escoamento da usina. A produção do açúcar depende da moagem de cana. A colheita da cana sofre interferência direta do clima. Em períodos de chuva forte não há colheita, pois os caminhões que transportam a cana da lavoura até a usina não conseguem entrar na plantação. Portanto não há produção e conseqüentemente não há retirada de açúcar, não havendo demanda de autos na usina. Por outro lado, a falta de caminhão na usina pode gerar em certos casos, a paralisação da indústria por falta de escoamento do produto, pois a grande maioria das usinas não possui área coberta para armazenagem de açúcar a granel.

❖ Perda de transporte (Quebra):

Todo o manuseio e transporte do produto até o porto geram perda de açúcar. Como regra geral, as transportadoras têm um limite de perda no transporte que variam de 0,15% a 0,25%. Já a ferrovia tem um limite de 0,25% a 0,50%, dependendo do acordo comercial de transporte.

❖ Estadias:

É comum a cobrança de estadia, por parte do transportador, para cada auto que fica mais de 24 horas parado com o produto esperando descarga. Atualmente, o parágrafo 5º, do artigo 11 da Lei nº 11.442/2007 fixa o prazo máximo para carga e descarga de cinco horas e a indenização de R\$ 1,00 (um real) por tonelada hora, ou fração, pelo tempo que exceder tal prazo (Fonte CNT).

❖ Tempo de Entrega:

Tempo gasto no transporte do produto até o porto de Santos. Os contratos de exportação do produto contêm cláusulas que delimitam um período de entrega do volume acordado. Caso o embarcador não respeite esse período, atrasando a entrega, o comprador tem o direito de repassar todos os custos de atraso no embarque do navio nomeado. Os custos de atraso de embarque, de um navio graneleiro, giram em torno de 10 mil e 20 mil dólares por dia de atraso. (Fonte, ED&F MAN Brasil)

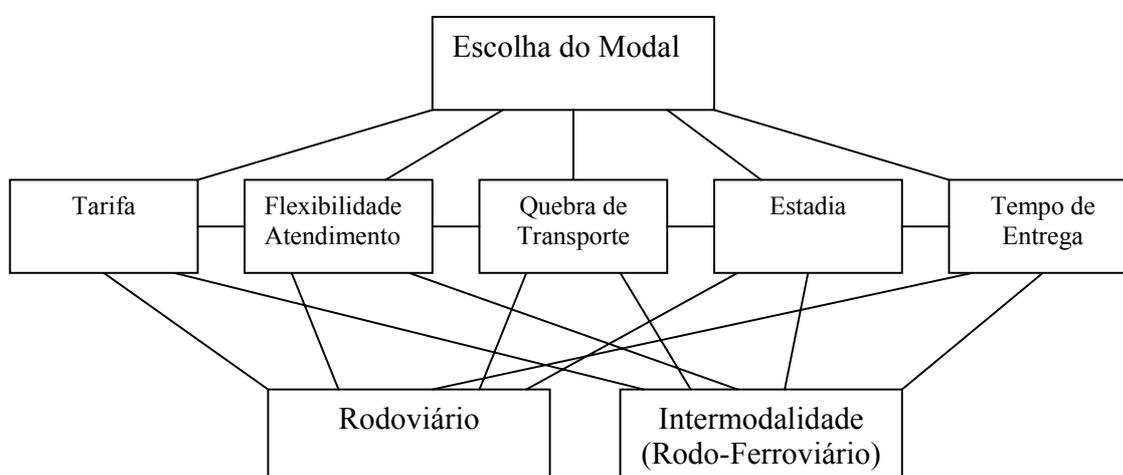
O problema a ser definido é a escolha de qual modal escolher para o transporte de açúcar à granel entre as usinas da região de Santa Adélia e o porto de Santos.

Tabela 17 - Dados complementares dos Critérios :

Critérios	Rodoviário	Intermodalidade (Rodo-Ferroviário)
Tarifa	Alta	Baixa
Flexibilidade Atendimento	Baixa	Alta
Quebra de Transporte	0,25%	0,45%
Estadia	R\$1/tm*hora	R\$20/ vagão*hora
Tempo de Entrega	1,5 dias	6 dias

Foi construída então uma estrutura de decisão hierárquica em três níveis:

Esquema 1 – Estrutura Hierárquica Inicial



Realizou-se uma análise par a par entre os principais critérios determinantes na escolha do modal e os resultados encontrados (média das avaliações) foram expostos abaixo:

Preferência por Tarifa

	Inter	Rodo
Inter	1	7
Rodo	1/7	1

Preferência por Flexibilidade de Atendimento

	Inter	Rodo
Inter	1	5
Rodo	1/5	1

Preferência por Estadia

	Inter	Rodo
Inter	1	3
Rodo	1/3	1

Preferência por Tempo de Entrega

	Inter	Rodo
Inter	1	1/9
Rodo	9	1

Preferência por Quebra de Transporte

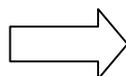
	Inter	Rodo
Inter	1	1/9
Rodo	9	1

Normalização dos Critérios

A partir dos comparativos entre os critérios, faz-se o cálculo de normalização de cada critério:

Tabelas 17.1 - Normalização do Critério Tarifa

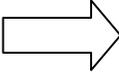
	Inter	Rodo
Inter	1	7
Rodo	1/7	1
Total	8/7	8



	Inter	Rodo
Inter	$1/(8/7) = 7/8$	$7/8 = 7/8$
Rodo	$(1/7)/(8/7) = 1/8$	$1/8 = 1/8$
Total	1	1

Tabelas 17.2 - Normalização do critério Flexibilidade de Atendimento

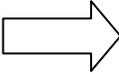
	Inter	Rodo
Inter	1	5
Rodo	1/5	1
Total	6/5	6



	Inter	Rodo
Inter	$1/(6/5) = 5/6$	$5/6 = 5/6$
Rodo	$(1/5)/(6/5)=1/6$	$1/6 = 1/6$
Total	1	1

Tabelas 17.3 - Normalização do Critério Estadia

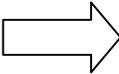
	Inter	Rodo
Inter	1	3
Rodo	1/3	1
Total	4/3	4



	Inter	Rodo
Inter	$1/(4/3) = 3/4$	$3/4=3/4$
Rodo	$(1/3)/(4/3)=1/4$	$1/4=1/4$
Total	1	1

Tabelas 17.4 - Normalização do Critério Tempo de Entrega

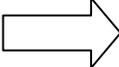
	Inter	Rodo
Inter	1	1/9
Rodo	9	1
Total	10	10/9



	Inter	Rodo
Inter	$1/10=1/10$	$(1/9)/(10/9)= 1/10$
Rodo	$9/10=9/10$	$1/(10/9)=9/10$
Total	1	1

Tabelas 17.5 - Normalização do Critério Quebra de Transporte

	Inter	Rodo
Inter	1	1/9
Rodo	9	1
Total	10	10/9



	Inter	Rodo
Inter	$1/10=1/10$	$1/9/(10/9)=1/10$
Rodo	$9/10=9/10$	$1/(10/9)=9/10$
Total	1	1

Cálculo da Médias dos Critérios:

Tabela 18.1 - Cálculo da Média do Critério Tarifa:

	Inter	Rodo	Média
Inter	$7/8 \sim 0,875$	$7/8 \sim 0,875$	0,875
Rodo	$1/8 \sim 0,125$	$1/8 \sim 0,125$	0,125

Tabela 18.2 - Cálculo da Média do Critério Flexibilidade de Atendimento:

	Inter	Rodo	Média
Inter	$5/6 \sim 0,833$	$5/6 \sim 0,833$	0,833
Rodo	$1/6 \sim 0,167$	$1/6 \sim 0,167$	0,167

Tabela 18.3 - Cálculo da Média do Critério Estadia:

	Inter	Rodo	Média
Inter	$3/4 \sim 0,750$	$3/4 \sim 0,750$	0,750
Rodo	$1/4 \sim 0,250$	$1/4 \sim 0,250$	0,250

Tabela 18.4 - Cálculo da Média do Critério Tempo Atendimento:

	Inter	Rodo	Média
Inter	1/10 ~ 0,10	1/10 ~ 0,10	0,10
Rodo	9/10 ~ 0,90	9/10 ~ 0,90	0,90

Tabelas 18.5 - Cálculo da Média do Critério Quebra de Transporte:

	Inter	Rodo	Média
Inter	1/10 ~ 0,10	1/10 ~ 0,10	0,10
Rodo	9/10 ~ 0,90	9/10 ~ 0,90	0,90

Matriz de Preferência

A matriz de preferência é composta dos resultados dos vetores de média de cada critério.

Tabela 19 - Matriz de Preferência

	Tarifa	Flex Atendimento	Estadia	Tempo Atendimento	Quebra
Inter	0,875	0,833	0,750	0,10	0,10
Rodo	0,125	0,167	0,250	0,90	0,90

Matriz de Comparação de Critérios:

Uma vez que se tem o vetor de prioridade das alternativas sobre cada critério, elabora-se uma matriz de comparação entre os critérios. Na verdade, quer-se saber o nível de importância dos critérios. Para isso, repete-se os cálculos de normalização e média.

Tabela 20 - Matriz Inicial de Comparação de Critérios

	Tarifa	Flex Atendimento	Estadia	Tempo	Quebra
Tarifa	1	5	9	9	9
Flex Atendimento	1/5	1	5	7	7
Estadia	1/9	1/5	1	2	2
Tempo Atendimento	1/9	1/7	1/2	1	2
Quebra	1/9	1/7	1/2	1/2	1

Tabela 20.1 - Cálculo de Normalização dos Critérios

	Tarifa	Flex Atendimento	Estadia	Tempo	Quebra
Tarifa	1	5	9	9	9
Flex Atendimento	1/5	1	5	7	7
Estadia	1/9	1/5	1	2	2
Tempo Atendimento	1/9	1/7	1/2	1	2
Quebra	1/9	1/7	1/2	1/2	1
Total	69/45	227/35	32/2	39/2	21

Tabela 20.2 - Cálculo de Normalização dos Critérios

	Tarifa	Flex Atendimento	Estadia	Tempo	Quebra
Tarifa	45/69	175/227	18/32	18/39	9/21
Flex Atend	9/69	35/227	10/32	14/39	7/21
Estadia	5/69	7/227	2/32	4/39	2/21
Tempo Atend	5/69	5/227	1/32	2/39	2/21
Quebra	5/69	5/227	1/32	1/39	1/21
Total	1	1	1	1	1

Tabela 20.3 - Cálculo da Média dos Critérios

	Tarifa	Flex Atendimento	Estadia	Tempo	Quebra	MÉDIA
Tarifa	0,652	0,771	0,563	0,462	0,429	0,575
Flex Atend	0,130	0,154	0,313	0,359	0,333	0,258
Estadia	0,072	0,031	0,063	0,103	0,095	0,073
Tempo Atend	0,072	0,022	0,031	0,051	0,095	0,054
Quebra	0,072	0,022	0,031	0,026	0,048	0,040
Total	1	1	1	1	1	1

Tabela 20.4 – Cálculo Final

	Tarifa	Flex Atend	Estadia	Temp Atend	Quebra
Inter	0,875	0,833	0,750	0,10	0,10
Rodo	0,125	0,167	0,250	0,90	0,90

X

MÉDIA
0,575
0,258
0,073
0,054
0,040

=

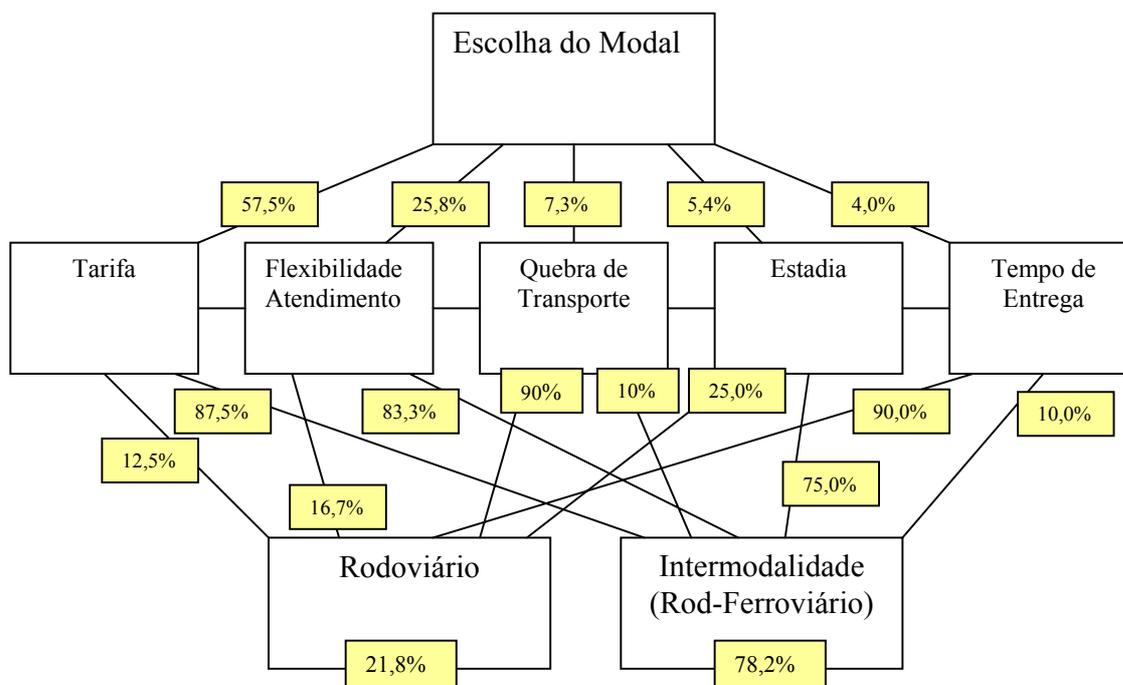
TOTAL
0,782
0,218

Intermodalidade = $0,875*0,575+0,833*0,258+0,750*0,073+0,10*0,054+0,10*0,040=$
0,782

Rodoviário = $0,125*0,575+0,167*0,258+0,250*0,073+0,90*0,054+0,90*0,040 =$
0,218

Concluí-se então a estrutura de decisão hierárquica , com os respectivos resultado encontrados para cada critério.

Esquema 2 – Resultado Percentual da Estrutura Hierárquica



Índice de Consistência

Para se calcular o índice de consistência precisa-se determinar valor do λ máximo. Multiplica-se portanto a matriz inicial de comparação dos critérios pela média vetorial

Tabela 21 – Cálculo IC

	Tarifa	Flex Atend	Estadia	Tempo	Quebra
Tarifa	1	5	9	5	7
Flex Atend	1/5	1	5	7	3
Estadia	1/9	1/5	1	1/5	1/5
Temp Atend	1/5	1/7	5	1	5
Quebra	1/7	1/3	5	1/5	1

 \times

MÉDIA
0,575
0,258
0,073
0,054
0,040

 $=$

TOTAL
3,367
1,396
0,377
0,271
0,204

Tabela 22 – Resultado Final

TOTAL
3,367
1,396
0,377
0,271
0,204

 $/$

MÉDIA
0,575
0,258
0,073
0,054
0,040

 $=$

TOTAL 2
5,855
5,414
5,180
4,980
5,129

$$\lambda \text{ máximo} = (5,855 + 5,414 + 5,180 + 4,980 + 5,129) / 5 = 5,311$$

$$IC = (\lambda \text{ max} - n) / (n-1) = (5,311-5) / 4 = 0,0779 = 7,79\%$$

$$RC = IC / IA = 0,0779 / 1,12 = 0,06955 = 6,95\%$$

As avaliações feitas pelas usinas e os resultados encontrados tiveram um Razão de Consistência menor do que 10%, mostrando ter uma qualidade na informação obtida.

O resultado do processo AHP comprova a preferência das usinas no uso intermodalidade rodo-ferroviária no escoamento do produto entre usina e o porto de Santos.

O resultado da pesquisa revela que, dentre os critérios selecionados, o frete continua sendo o principal determinante na escolha do modal, com 57,50%. Porém, o segundo posto de importância, flexibilidade no atendimento, mostra que os custos indiretos também são analisados na operação de tomada de decisão do modal a ser escolhido. Tal relevância se deve ao fato da maioria das usinas de açúcar não possuírem armazém para estocar açúcar a granel. Todas as 4 possuem um silo com capacidade entre 300 a 700 toneladas de armazenagem, o suficiente para no máximo um dia de produção sem expedição de açúcar. Todas elas possuem armazém para estocar o açucara granel em big bags, porém os custos envolvendo essa operação não são atraentes e elevam o custo total de movimentação do produto. Segundo informações coletadas pela ED&F MAN, o custo médio para colocar o açúcar em big-bags de 1 tonelada pode chegar a R\$12,00/tons. Sendo assim, as usinas buscam a cadeia , fazendo com que o açúcar VHP/ VVHP carregado no caminhão saia praticamente direto da linha de produção. Caso o meio de transporte escolhido não tenha flexibilidade no atendimento, a fim de atender a oscilação na demanda da produção, corre-se o risco da usina ter que desviar os planos de produção, produzindo outro produto, como açúcar branco e cristal, que são embalados em sacas de 50 kg, ou álcool. No limite, há a interrupção da linha de produção. Sendo os custos indiretos incorridos nessa mudança de estratégia extremamente elevados, é usual, nessa situação, o aumento do frete para evitar que a essa situação ocorra.

4.2 – Visão Da Trading – Razões para Utilizar a Intermodalidade

Se por um lado, as usinas tiveram suas premissas na escolha de um modal de transporte, a ED&F MAN buscou como justificativa para a construção do terminal de transbordo os seguintes aspectos:

- ❖ Ajudar no Processo de Marketing, conquistando uma maior fatia do mercado de originação do produto de açúcar a granel, agregando valor à marca da trading;
- ❖ Reduzir os custos de transporte e o custo do produto na condição FOB até o porto de Santos, obtendo uma margem na operação;
- ❖ Alinhar a sazonalidade da produção do açúcar no Brasil com a demanda mundial dos clientes da trading

Tudo isso oferecendo uma alternativa mais econômica de escoamento para as usinas.