

## 2. Fundamentos teóricos

### 2.1 – O produto açúcar

O açúcar é um produto milenar, amplamente conhecido e consumido mundialmente. Para se ter uma idéia, existem registros históricos de tribos indianas que já fermentavam a cana de açúcar por volta de 500 A.C. Seja ele preparado para consumo imediato quanto para utilização como matéria-prima em grandes fábricas e indústrias é um produto de fácil produção. As matérias-primas que podem extrair como produto ou subproduto o açúcar são a cana-de-açúcar, a beterraba e o milho. Dentre elas, a cana-de-açúcar e a beterraba possuem alto teor de sacarose, resultando assim em maior aproveitamento/produtividade e eficiência na produção do açúcar, tendo vantagem competitiva em comparação a outras culturas. Com relação ao custo de plantio e conseqüentemente de produção, a cana-de-açúcar tem um custo bem inferior ao custo de produção da beterraba, tornando-se mais viável economicamente. (Fonte: ÚNICA)

Por se tratar de uma commodity, o comércio internacional do açúcar é regido de acordo com regras internacionais, formalizadas junto a órgãos especializados que definem padrões de qualidade do produto. Basicamente, existem três tipos de açúcar que são amplamente comercializados mundo a fora: açúcar refinado, açúcar cristal e o açúcar VHP (Very High Polarization). O açúcar refinado é mais utilizado no consumo doméstico, em misturas sólidas de dissolução instantânea. O açúcar cristal é usado como agente de corpo e, principalmente, como adoçante na indústria alimentícia em geral, destacando-se: bebidas, balas, biscoitos, chocolates, etc. O açúcar VHP serve como matéria-prima para refinarias de diversas partes do mundo fabricarem o produto que chega à mesa do consumidor. Em termos de condicionamento, para movimentação e comercialização mundial do produto, é regra geral que os açúcares, refinados ou cristais, são acondicionados em sacos de 50 kg enquanto que o açúcar VHP, que ainda não é um produto final, costuma ser comercializado a granel. Variações sobre a forma de condicionamento da carga existem, porém a padronização é um dos elementos-chaves para que o produto possa ser considerado uma commodity.

## 2.2 - O Cenário Mundial

Conforme citado anteriormente o açúcar é um produto já enraizado no cotidiano alimentar humano. Por se tratar de um produto que não exige grandes complicações em sua produção, com preços e custos baixos, permite amplo alcance no mercado mundial. Oriundo de insumos naturais, como cana de açúcar, beterraba e milho, as condições climáticas e naturais (leia-se solo) necessárias para o plantio acabam por ser pontos chaves na determinação dos potenciais produtores e consumidores do açúcar no mundo .

Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization, 2006), projeta-se um crescimento da produção para os próximos 8 anos de 20,7%, alcançando o volume mundial de produção de 179,71 milhões de toneladas. O comportamento do consumo será próximo desses valores durante esse período, chegando a um crescimento de 19%. Segundo o relatório, enquanto nos países em desenvolvimento, que correspondem a 72% do consumo mundial, encontra-se um rápido crescimento no consumo, nos países industrializados esse crescimento deverá se apresentar mais brando. Já nos países em transição, no qual o Brasil faz parte, observa-se uma tendência de queda no consumo. Parte dessa estagnação nos países industrializados e em transição deve-se ao fato da rápida expansão do consumo de adoçante a base de milho, que em certas regiões, como os EUA, excede ao consumo de açúcar.

Em relação à área de plantio, segundo a FAPRI (2006), estima-se que haverá um aumento de 9,6% em 2015/2016 em termos de volume de consumo, projetando-se mais 4,9 milhões de toneladas até o mesmo período.

Para melhor ilustrar a importância do Brasil no mercado mundial do açúcar, mostra-se a seguir dados quantitativos que mostram números de produção e consumo do açúcar no mundo (tabela 1). Tais dados comprovam a vocação do Brasil como grande “player” no mercado mundial .

### 2.2.1 - Principais Países Produtores

Em último levantamento feito pela FAO, mais de 100 países são produtores de açúcar, dos quais 73% são produzidos pela cana de açúcar em

regiões tropicais e sub-tropicais e o restante através da beterraba, cultivada em regiões de clima temperado.

Segue abaixo quadro apresentando pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ano 2006) , com os principais produtores de açúcar no mundo:

Tabela 1- Principais Países /Regiões Produtoras de açúcar

<b>País / Região</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Brasil</b>	19.168	20.646	16.464	20.336	23.567	25.956	26.377	28.134
<b>Europa</b>	17.398	18.731	17.854	15.500	18.241	16.578	21.845	21.697
<b>Índia</b>	14.281	17.406	20.247	19.906	19.524	21.701	14.432	15.215
<b>China</b>	8.904	8.527	7.616	7.161	9.804	11.433	10.912	9.785
<b>EUA</b>	7.159	8.243	8.080	7.774	6.804	7.963	7.647	6.783
<b>México</b>	5.287	5.030	4.816	5.614	5.073	5.441	5.671	5.619
<b>Austrália</b>	5.085	5.514	4.417	4.768	5.613	5.315	5.530	5.393
<b>Tailândia</b>	4.143	5.456	6.157	5.370	6.437	7.737	7.462	4.588
<b>Paquistão</b>	3.503	3.709	2.053	2.720	3.334	4.063	4.480	2.838
<b>Cuba</b>	3.291	3.875	4.057	3.748	3.521	2.277	2.600	1.300
<b>Outros Países</b>	42.490	39.284	38.811	37.719	40.108	39.897	41.311	39.962
<b>TOTAL</b>	<b>130.709</b>	<b>136.421</b>	<b>130.572</b>	<b>130.616</b>	<b>142.026</b>	<b>148.361</b>	<b>148.267</b>	<b>141.314</b>

Fonte: USDA e OIA

Segundo esses dados, cerca de 71% do açúcar produzido no mundo é oriundo dos 10 principais países produtores.

Conforme apresentado no quadro acima, no ranking mundial de produção o Brasil encontra-se em primeiro lugar, chegando a representar cerca de 19,6% da produção mundial no ano de 2005.

## **2.2.2- Principais Países Consumidores**

Não obstante a produção, o Brasil apresenta alto índice de consumo, conforme mostra o quadro abaixo, em milhares de toneladas:

Tabela 2- Principais Países / Regiões Consumidoras de açúcar

<b>País / Região</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Índia</b>	15.272	16.278	16.546	17.274	17.857	18.624	19.858	20.109
<b>Europa</b>	13.819	15.007	14.112	13.588	15.004	14.137	17.691	16.764
<b>Brasil</b>	9.150	9.500	9.725	9.800	10.519	10.217	10.856	10.949
<b>Estados Unidos</b>	9.049	8.993	8.992	9.139	9.079	8.844	8.993	9.247
<b>China</b>	8.300	8.300	8.500	8.900	9.975	11.065	11.613	11.785
<b>Federação Russa</b>	5.450	5.565	5.707	5.848	6.672	6.850	6.700	6.600
<b>México</b>	4.293	4.400	4.619	4.857	5.068	5.328	5.300	4.876
<b>Paquistão</b>	3.085	3.196	3.330	3.440	3.490	3.875	4.004	4.075
<b>Indonésia</b>	2.736	3.000	3.375	3.400	3.650	3.800	3.915	4.052
<b>Japão</b>	2.427	2.541	2.413	2.339	2.432	2.414	2.403	2.397
<b>Outros Países</b>	50.803	50.299	50.719	52.354	53.230	55.670	55.272	26.551
<b>Total</b>	<b>109.112</b>	<b>110.801</b>	<b>111.492</b>	<b>113.665</b>	<b>119.119</b>	<b>122.200</b>	<b>126.747</b>	<b>97.296</b>

Fonte: USDA e OIA

Nota-se que os principais países produtores de açúcar também são grandes consumidores do produto. Em países como Índia e EUA, o consumo chega a passar a produção.

### 2.2.3- Produção x Consumo

Estima-se que, na média, 69% do açúcar é consumido no próprio país de origem. (FAO, 2007). Isso quer dizer que cerca de 30% do açúcar produzido no mundo é negociado para países que demandam o produto.

O quadro a seguir, elaborado pelo MAPA, mostra os principais países exportadores de açúcar, em milhares de toneladas:

Tabela 3- Principais Países /Regiões Exportadoras de açúcar

<b>País / Região</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Brasil</b>	8.675	12.467	6.502	11.168	13.388	13.386	16.294	18.399
<b>Europa</b>	6.357	5.086	6.203	6.060	4.707	5.069	4.309	6.660
<b>Australia</b>	4.691	4.185	3.867	3.545	3.893	4.086	4.315	4.238
<b>Cuba</b>	2.569	3.243	3.424	2.933	3.068	1.799	1.937	769
<b>Tailândia</b>	2.444	3.430	4.341	3.364	4.203	5.484	4.893	3.305
<b>Guatemala</b>	1.371	1.137	1.209	1.375	1.239	1.090	1.165	1.569
<b>África do Sul</b>	1.088	996	1.291	1.216	1.007	1.076	958	1.136
<b>Colômbia</b>	774	875	1.046	919	1.128	1.287	1.232	1.179
<b>Turquia</b>	304	551	527	1.000	98	208	138	3
<b>Índia</b>	86	22	202	1.220	1.287	1.677	133	38
<b>Outros Países</b>	1.923	26	7.446	8.096	9.815	9.659	10.508	10.592
<b>TOTAL</b>	<b>30.282</b>	<b>32.018</b>	<b>36.058</b>	<b>40.896</b>	<b>43.833</b>	<b>44.821</b>	<b>45.882</b>	<b>47.888</b>

Fonte: USDA e OIA

O quadro a seguir mostra os principais países exportadores do açúcar VHP, o qual iremos focar nesse trabalho, durante o ano de 2006 (FAO,2007) :

Tabela 4 – Principais Países Exportadores de Açúcar a Granel

Milhões de Toneladas	
Brasil	15,2
Austrália	3,1
Tailândia	1,9
Guatemala	1
Índia	0,5
África do Sul	0,5
Argentina	0,3
Colômbia	0,3
Outros	1,2
<b>Total</b>	<b>24</b>

Fonte: FAO

Nota-se a predominância de países de clima tropical, no qual o cultivo de cana-de-açúcar prevalece. Aliando a condições climáticas favoráveis, baixo custo da terra e mão de obra barata, o Brasil é considerado um país altamente competitivo para a exportação de açúcar.

Já os principais países importadores do VHP, tendo como ano base 2006, são apresentadas na tabela 5:

Tabela 5 – Principais Países Importadores de Açúcar a Granel

País	MM TONELADA
Rússia	2,8
Indonésia	1,4
Egito	1,3
Emirados Árabes	1,5
Malásia	1,4
Nigéria	0,9
Coréia do Sul	1,5
Japão	1,4
Arábia Saudita	1,2
Canadá	1,2
Outros	8,6
<b>Total</b>	<b>23,2</b>

Fonte: FAO

Nota-se que o somatório das exportações não são exatamente iguais ao somatório das importações. Um dos motivos para tal diferença pode ser explicada pelo estoque em trânsito de navios,

#### 2.2.4 - Principais Rotas de Exportação do Açúcar

Levando-se em consideração os dados acima apresentados sobre produção e consumo mundial de açúcar, criam-se, por um lado, regiões supridoras de açúcar, isto é, regiões em que a produção excede ao consumo interno (internamente a oferta é maior que demanda) e por outro lado, regiões consumidoras do produto aonde a produção interna não abastece suficientemente a necessidade do mercado (oferta menor que demanda interna) .

Formam-se portanto, rotas de movimentação do produto, que tem como origem às regiões de alta oferta e como destino às regiões de alta demanda.

## 2.3 - INCOTERMS

### 2.3.1 – Propósito

Sendo o açúcar uma commodity, com negociações de compra e venda em grande parte do mundo, nada mais sensato que, para amparo legal tanto do comprador quanto do vendedor, sejam criadas definições e esclarecimentos dos riscos e responsabilidades de ambos envolvidos (comprador e vendedor). Com esse aspecto, foi criado o INCOTERMS, em 1936, pela Câmara de Comércio Internacional, que tem como propósito fornecer um conjunto de regras internacionais que são interpretadas nas maiorias das negociações de comércio exterior, mantendo-se um padrão internacional e reduzindo o grau de incertezas durante o processo de importação e exportação. Desde então, com as constantes mudanças no mercado mundial, foram feitas 6 revisões ao longo desses 72 anos de existência, a fim adaptar à prática comercial contemporânea.

Esse capítulo tem como objetivo apresentar as principais terminologias empregadas em cada um dos termos do INCOTERMS(International Commercial Terms).

### 2.3.2 – Estrutura do INCOTERMS (International Commercial Terms)

O foco do Incoterms está na obrigação de entrega do vendedor, esclarecendo quais as suas funções e obrigações e qual os custos e riscos referentes à entrega da mercadoria. Muitos usuários utilizam-se do Incoterms aplicando-o como contrato de transporte, porém é importante salientar que este instrumento tem sua principal aplicação no contrato de compra e venda.

A partir 1990, os termos utilizados no Incoterms foram divididos em 4 categorias (ou termos), para entendimento dos usuários.

❖ Termo “E”, ao qual o vendedor fica responsável somente por colocar a mercadoria disponível para o comprador na propriedade do próprio vendedor (terminologia “E”);



- ❖ Termo “F”, ao qual o vendedor é obrigado a entregar a mercadoria a um transportador indicado pelo comprador;
  
- ❖ Termo “C”, no qual o vendedor contrata o transporte, sem assumir o risco de perda ou dano as mercadorias ou custos adicionais devido a eventos ocorridos após o embarque e despacho;
  
- ❖ Termo “D”, ao qual o vendedor arca com todos os custos e riscos necessários para levar a mercadoria ao local de destino;

### 2.3.3 – Classificação dos termos Comerciais

Ao todo, o Incoterms possui 13 classificações distintas, conforme tabela abaixo:

Tabela 6 –Termos do INCOTERMS

<b>TERMO E</b>	EXW
<b>TERMO F</b>	FCA
	FAZ
	FOB
<b>TERMO C</b>	CFR
	CIF
	CPT
	CIP
<b>TERMO D</b>	DAF
	DES
	DEQ
	DDU
	DDP

Apesar dessas 13 classificações abrangerem toda as possibilidades de negociações, é impossível demonstrar as obrigações das partes com precisão. Os costumes e particularidades de cada porto ou localidade nem sempre são condizentes com as regras adotadas. Entretanto, uma vez constatada a incoerência dos fatos com os termos dentro de um contrato de compra e venda, gerando incerteza, é sempre recomendado ressaltar as observações que fogem ao termo, para que ambas as partes fiquem resguardadas em uma eventual disputa comercial.

A seguir está uma revisão bibliográfica dos principais termos do Incoterms, com um foco na responsabilidade do transporte terrestre, que será o alvo do trabalho.

### **2.3.4 Os Termos**

#### **2.3.4.1- EXW (Ex Works ou Na Origem)**

##### Condição de Entrega

Este termo representa a obrigação mínima do vendedor. Ele entrega a mercadoria quando ele a coloca a disposição do comprador em sua propriedade ou outro local nomeado por ele, sem o desembaraço para exportação e não embarcada em veículo algum. A obrigação do carregamento do produto na origem fica a cargo do comprador. Entretanto, por se tratar de uma mercadoria entregue na propriedade do vendedor, como regra geral, as partes entram em um acordo no qual o vendedor seja responsável pelo embarque da mercadoria, arcando com o risco e custo do embarque.

##### Divisão dos Custos de Transporte

A responsabilidade pelo transporte é toda do comprador. É comum, nos contratos comerciais de açúcar, o uso do termo PVU (Posto Veículo na Usina) ao invés de Ex Works.

#### **2.3.4.2- FCA (Free Carrier ou Livre no Transportador)**

##### Condição de Entrega:

Este termo é utilizado sem restrição do modo de transporte. O vendedor tem a responsabilidade de entregar a mercadoria, desembaraçada para exportação, ao transportador escolhido pelo comprador, no local nomeado. O embarque da mercadoria é de responsabilidade do vendedor somente se a mercadoria estiver em sua propriedade. Da mesma forma a entrega (desembarque), se for em outro lugar senão a propriedade do vendedor, não é de sua responsabilidade.

##### Divisão dos Custos de Transporte

O transporte é de responsabilidade do comprador, bem com o seu custo. Caso o comprador, como prática, não indique a transportadora, o vendedor pode optar por contratar o serviço de transporte, por conta e risco do comprador. Com relação à transferência de risco, qualquer perda ou dano da mercadoria é de responsabilidade do vendedor até o momento da entrega em local determinado pelo vendedor.

#### **2.3.4.3–FAS (Free Alongside Ship ou Livre no Costado)**

##### Condição de Entrega

Na condição “Livre no Costado”, o vendedor deve colocar as mercadorias ao lado do navio designado pelo comprador, no local e dentro do prazo previsto estipulado em contrato.

##### Divisão dos Custos de Transporte

O Vendedor fica responsável pelo custo de transporte até o ponto de transferência da mercadoria, isto é o costado. Portanto, este termo só pode ser usado para transporte marítimo ou hidroviário interior.

#### **2.3.4.4– FOB (Free on Board ou Livre a Bordo)**

##### Condição de Entrega

Essa condição, amplamente usada nas transações comerciais internacionais, define o local de entrega das mercadorias pelo vendedor como sendo a amurada do navio, no porto de embarque definido pelo comprador. Conseqüentemente, esse termo só pode ser usado para transporte marítimo ou hidroviário. Porém, o termo FOB é usualmente utilizado, apesar de errado, por alguns comerciantes para indicar qualquer ponto de entrega. Exemplo: FOB Fábrica , FOB Planta.

##### Divisão dos Custos de Transporte

Todos os custos de transporte terrestre até o costado mais o embarque do navio, que chamaremos aqui de elevação, são por conta do vendedor. Quando o local de entrega, por um acaso, não pode ser a amurada do navio, recomenda-se utilizar a terminologia FCA.

#### **2.3.4.5- CFR (Cost and Freight ou Custo e Frete)**

##### Condição de Entrega

O vendedor entrega a mercadoria quando esta transpõe a amurada do navio. Portanto, esse termo só pode ser usado para transporte marítimo ou hidroviário interior

##### Divisão dos Custos de Transporte

Apesar da condição de entrega ser a amurada do navio, todos os custos e fretes necessários para que a mercadoria chegue no porto de destino nomeado são de obrigação do vendedor. Os riscos de perda e dano da mercadoria no transporte marítimo são do comprador.

### **2.3.4.6– CIF (Cost, Insurance and Freight ou Custo, Seguro e Frete)**

#### Condição de Entrega

Assim como no termo CFR, a responsabilidade do vendedor quanto da entrega da mercadoria cessa quando estas transpõem a amurada do navio no porto de embarque indicado pelo comprador.

#### Divisão dos Custos de Transporte

O custo de frete necessário para levar a mercadoria até o porto de destino é de responsabilidade do vendedor, e não obstante, assim como no FOB, os riscos de perda e dano da mercadoria no transporte marítimo também são do comprador, bem como o custo de desembarque. A diferença está que o vendedor tem a obrigação de contratar um seguro marítimo para a carga.

### **2.3.4.7– CPT (Carriage Paid To ou Transporte Pago Até)**

#### Condição de Entrega

O vendedor tem obrigatoriedade de entregar a mercadoria ao transportador nomeado por ele, pagando todos os custos de transporte inerentes ao envio da carga até o destino. É bom esclarecer que transportador, nesse caso, pode ser qualquer pessoa ou órgão que se encarrega de realizar ou conseguir a realização do transporte por um ou mais modais. Pode ser por exemplo, uma agência de carga.

#### Divisão dos Custos de Transporte

Todos os custos de transporte até o local de destino nomeado são por conta do vendedor. O risco da mercadoria fica por conta do comprador, bem como o custo de desembarque no destino.

#### **2.3.4.8– CIP (Carriage and Insurance Paid To ou Transporte e Seguro Pago Até)**

##### Condição de Entrega

A obrigatoriedade neste termo é igual ao CPT , tendo o vendedor que também pagar o seguro contra perda ou dano da mercadoria pelo comprador durante o transporte.

##### Divisão dos Custos de Transporte

Todos os custos de transporte são por conta e ordem do vendedor. Somente o desembarque no porto de destino fica sobre responsabilidade do comprador.

#### **2.3.4.9– DAF ( Delivery at Frontier ou Entregue na Fronteira)**

##### Condição de Entrega

A responsabilidade do vendedor está em entregar a mercadoria à disposição do comprador, no local determinado na fronteira, antes da divisa alfandegária, no meio de transporte não desembarcado. A carga está desembarçada para exportação mas não para importação. Este termo é utilizado somente para transporte terrestre.

##### Divisão dos Custos de Transporte

Todo o custo de transporte até a fronteira fica a cargo do vendedor. Do desembarque em diante, o custo fica a cargo do comprador.

#### **2.3.4.10– DES (Delivered ex Ship ou Entregue no navio)**

##### Condição de Entrega

O vendedor entrega a mercadoria quando a mesma é colocada a disposição do comprador

A bordo do navio. A carga ainda não está desembaraçada para importação.

##### Divisão dos Custos de Transporte

O vendedor é responsável por todos os custos de transporte até o local determinado da entrega, isto é, no local destino, no porto de destino nomeado. Os custos de desembaraço da carga bem como e desembarque da mercadoria fica a cargo do comprador.

#### **2.3.4.11– DEQ (Delivered Ex Quay ou Entregue no Cais)**

##### Condição de Entrega

A carga está à disposição do comprador quando o vendedor a coloca no cais do porto de destino nomeado, não desembaraçada para importação.

##### Divisão dos Custos de Transporte

Todos os custos de transporte da mercadoria até o cais do porto de destino são de responsabilidade do vendedor.

#### **2.3.4.12 - DDU ( Delivered Duty Unpaid ou Entregue com Direitos Não Pagos)**

##### Condição de Entrega

O vendedor se encarrega de levar a carga até o destino, porto nomeado pelo comprador, não arcando com os custos de desembaraço de importação.

#### Divisão dos Custos de Transporte

Os custos de transporte ficam sobre responsabilidade do vendedor.

### **2.3.4.13– DDP ( Delivered Duty Paid ou Entregue com Direitos Pagos)**

#### Condição de Entrega

O vendedor se encarrega de levar a carga até o destino, porto nomeado pelo comprador, arcando por todos os custos de desembaraço de importação.

#### Divisão dos Custos de Transporte

Os custos de transporte ficam sobre responsabilidade do vendedor.

### **2.3.5 – As Tradings Companys e seu Papel no Comércio Mundial**

As Trading Companys, mais conhecidas como Tradings, são empresas especializadas na compra e venda de commodities e sua movimentação física. Portanto, a grande função delas é serem o elo entre a origem da carga e seu destino. Elas têm o contato dos produtores e dos consumidores finais. Funcionam, portanto, como um intermediário no negócio, tomando muitas das vezes o risco da operação. Geralmente possuem escritórios nos principais países produtores e consumidores.

Os contratos de compra e venda de açúcar podem ser divididos em duas partes. A primeira delas, chamado de contrato de origem, é o contrato entre o produtor do açúcar e (vendedor) e o comprador (trading). Uma vez sendo detentora do açúcar, as tradings passam a ser vendedoras para os compradores finais, que estão nos principais países importadores do produto. São firmados,



então, os contratos de venda do açúcar (segunda parte). Por se tratarem de contratos distintos, podem ter termos diferentes do Incoterms.

A maioria dos contratos de origem de açúcar no Brasil são baseados em três termos: FOB, FCA e Ex Works.

## **2.4 - BRASIL**

O cultivo de cana de açúcar no Brasil teve início com a vinda das primeiras mudas, trazidas pelos portugueses, em 1532. Devido à distância mais curta até a Europa, principal mercado consumidor naquela época, a região do nordeste foi o primeiro pólo produtor e exportador do produto. Logo em seguida, no rastro do sucesso, Rio de Janeiro e São Paulo se tornaram produtores de açúcar, mais por necessidade de atender o crescimento do consumo local. (Única, 2008)

Com o passar dos anos, essas regiões continuaram a ser os principais centros de produção do açúcar brasileiro. Atualmente, o mapa sucro-alcóoleiro brasileiro pode ser dividido, geograficamente, em duas grandes macro-regiões: Norte- Nordeste e Centro – Sul. Ambas as regiões tem histórico de crescimento na produção, porém por motivos que serão descritos abaixo, a região Centro-sul apresenta uma maior capacidade, a longo prazo, de crescimento.

Com relação à exportação do açúcar no Brasil, pesquisas do MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, 2006) revelam que, entre 1998 e 2005, em média, 61% do açúcar brasileiro exportado é a granel, tendo como destino países como as regiões do Mar Negro e Mar Báltico.

## 2.4.1 – Região Norte Nordeste

### Principais Estados Produtores

Segue abaixo tabela com os números de produção de açúcar entre a safra\* 2000/2001 até a última safra 2006/2007 na região Norte-Nordeste, por estado:

Tabela 7 - Produção de Açúcar <sup>TM</sup>, por estado (Região Norte –Nordeste)

ESTADOS/SAFRA	00/01	01/02	02/03	¾	04/05	05/06	06/07
ACRE	-	-	-	-	-	-	-
RONDONIA	-	-	-	-	-	-	-
AMAZONAS	-	14.188	16.214	17.455	17.170	14.151	15.700
PARA	11.905	-	-	-	-	-	5.100
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	10.238	12.406	3.149	11.118	11.881	11.619	2.700
PIAUI	-	-	-	-	3.431	7	-
CEARÁ	5.350	6.220	6.260	5.887	6.225	2.076	1.500
R. G. NORTE	134.790	116.952	165.815	173.616	233.847	175.340	259.000
PARAÍBA	74.231	114.539	142.865	168.151	165.945	115.843	154.000
PERNAMBUCO	1.099.342	1.104.199	1.230.998	1.392.567	1.464.335	1.215.389	1.357.300
ALAGOAS	2.059.420	1.678.235	1.994.142	2.495.535	2.388.716	2.103.943	2.136.900
SERGIPE	71.818	55.662	68.651	68.882	74.491	65.060	50.400
BAHIA	145.670	143.448	161.111	172.105	170.048	117.485	115.700
<b>NO-NE(*)</b>	<b>3.612.764</b>	<b>3.245.849</b>	<b>3.789.205</b>	<b>4.505.316</b>	<b>4.536.089</b>	<b>3.820.913</b>	<b>4.098.300</b>

Fonte: ÚNICA, 2008

\*Entende-se por ano-safra o período correspondente entre a colheita da cana e o final da produção de açúcar ou álcool correspondente à área plantada. Condições climáticas fazem que o período ano-safra varie de acordo com a região que a cana é plantada. No Brasil, existem dois períodos de ano-safra conforme exposto abaixo e tomando como exemplo a safra 05/06:

<b>Região</b>	<b>Início</b>	<b>Fim</b>
<b>Centro –Sul</b>	Maio	Dezembro
<b>Nordeste</b>	Outubro	Abril

A tabela acima mostra que os estados de Pernambuco e Alagoas juntos representam cerca de 75% de toda o plantio de cana de açúcar na região. Das 90 usinas da região Norte Nordeste, 55 estão localizadas nesses 2 estados.

### **Principais Portos da Região Norte-Nordeste**

Por se tratar dos dois maiores estados produtores da região Norte-Nordeste, Pernambuco e Alagoas possuem também os maiores portos em volume de exportação de açúcar na região. Os volumes exportados nos últimos a partir de janeiro de 2003 até Março de 2007 nos portos da região Norte-Nordeste, por tipo de produto,granel e ensacado, estão representados na tabela abaixo

Tabela 8 -Embarque Açúcar Região Norte-Nordeste <sup>TM</sup> – Período: 01/2003 a 03/2007

<b>PORTO</b>	<b>ENSACADO</b>	<b>GRANEL</b>
BARRA DOS COQUEIROS	15.000.000	
MACEIO	1.224.100.000	6.312.707.287
NATAL	268.700.000	
RECIFE	793.764.450	1.973.315.066
NATAL	7.500.000	
SUAPE	311.222,100	

Fonte: Agência Williams

Nota-se que Maceió e Recife, juntos, representam 100% do embarque de granel da região e 77% do embarque de ensacado.

## 2.4.2- Região Centro-Sul

### Principais Estados Produtores

Assim como foi feito na região Norte-Nordeste, segue abaixo a tabela mostrando a produção de açúcar entre safra 2000/2001 até a última safra 2006/2007, na região Centro-Sul, por estado:

Tabela 9 - Produção de Açúcar<sup>TM</sup>, por estado (Região Centro – Sul)

ESTADOS/SAFRA	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
MINAS GERAIS	619.544	747.053	1.093.233	1.346.598	1.664.693	1.741.649	1.911.700
ESPIRITO SANTO	45.474	22.953	58.635	54.405	56.006	48.260	48.949
RIO DE JANEIRO	307.698	218.592	312.423	331.747	347.084	286.203	262.104
SÃO PAULO	9.675.481	12.350.253	14.347.908	15.171.854	16.516.346	16.762.358	19.507.637
PARANÁ	989.139	1.351.249	1.468.921	1.865.409	1.814.018	1.503.421	2.105.974
SANTA CATARINA	-	-	-	-	-	-	-
R. G. SUL	-	-	-	-	-	-	-
MATO GROSSO	369.530	448.354	546.153	579.401	566.728	520.989	540.200
MAT GROS DO SUL	231.635	327.865	373.715	402.878	411.912	400.857	440.997
GOIÁS	397.440	505.843	577.067	668.185	729.760	749.836	765.717
CENTRO-SUL	12.635.941	15.972.162	18.778.055	20.420.477	22.106.547	22.013.573	25.583.278

Fonte: ÚNICA,2008

Nota-se claramente a predominância, em termos de produção, do estado de São Paulo sobre os demais estados, representando aproximadamente 63% do açúcar produzido no Brasil. Em seguida estão os estados do Paraná (6,70%), Minas Gerais (5,30%) e Goiás (4,19%). Analisando os últimos 5 anos-safra, nota-se uma expansão no cultivo dessa região, principalmente nesses 4 estados, com um crescimento médio de anual de 13%

### Principais Portos da Região Centro-Sul:

Com relação aos embarques na região Centro-Sul, o porto de Santos representa, respectivamente, 73,40% dos embarques de açúcar ensacado e 80,62% do granel.

Tabela 10 - Embarque Açúcar <sup>TM</sup> Região Centro –Sul– Período: 01/2003 a 03/2007

PORTO	ENSACADO	GRANEL
SANTOS	7.383.001	28.546.720
IMBITUBA	396.132	-
PARANAGUA	1.230.217	6.864.015
VITORIA	678.115	-
ITAJAI	357.000	-
SÃO SEBASTIÃO	14.000	-
<b>TOTAL</b>	<b>10.058.466</b>	<b>35.410.735</b>

Fonte: Agência Williams,2008

## 2.5 - O estado de São Paulo

Por concentrar cerca de 63% da produção brasileira de açúcar, o estado de São Paulo também concentra o maior corredor de exportação brasileiro, que tem como destino o porto de Santos, representando cerca de 80,6% das exportações do açúcar a granel na região Sudeste nos últimos 5 anos. (Fontes: ÚNICA e Agência Williams )

### 2.5.1 – Regiões Produtoras

O estado de São Paulo é dividido em 6 grandes regiões: Norte, Central, Noroeste, Sudeste, Sudoeste e Oeste., como mostra o mapa abaixo:

Mapa 1 - Divisões Regiões Produtoras



As principais zonas de plantação de açúcar são a Norte, Central e Noroeste. Juntas elas somam 64,3 % da área plantada com cana.

Tabela 11 – Principais Regiões Produtoras – Estado de São Paulo

Região	Municípios	Área Plantio (Ha)	Total (Há)	%
<b>Norte</b>	Orlândia	330.781	1.073.970	29,3%
	Ribeirão Preto	325.266		
	Barretos	314.881		
	Franca	103.043		
<b>Central</b>	Jaú	252.779	719.058	19,6%
	Araraquara	239.647		
	Botucatu	71.231		
	Lins	67.874		
	Bauru	61.804		
	Avaré	25.723		
<b>Noroeste</b>	Jaboticabal	206.614	562.451	15,4%
	Catanduva	204.148		
	São José do Rio Preto	110.062		
	Votuporanga	41.628		
<b>Sudeste</b>	Piracicaba	164.877	494.781	13,5%
	Limeira	136.249		
	São João da Boa Vista	81.286		
	Moji-Mirim	36.947		
	Sorocaba	28.785		
	Campinas	23.811		
	Itapetininga	22.826		
<b>Sudoeste</b>	Assis	187.762	412.137	11,3%
	Ourinhos	74.232		
	Presidente Prudente	73.629		
	Tupã	39.243		
	Presidente Venceslau	37.270		
<b>Oeste</b>	Araçatuba	146.358	375.150	10,2%
	Andradina	98.182		

	General Salgado	74.420		
	Dracena	56.190		
<b>Outros</b>	Fernandópolis	16.008	23.617	0,65%
	Bragança Paulista	2.472		
	Itapeva	2.093		
	Marília	2.051		
	Jales	994		
<b>Grande Total</b>			<b>3.661.164</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: DATAGRO ,2006

Para se ter uma estimativa em volumes de açúcar ou álcool usa-se o índice ATR (Açúcar Total Recuperável). Por definição, o ATR corresponde a todo o açúcar contido na cana. Segundo a CONSECANA, as relações indicam que para cada quilo de ATR têm-se: 952 gramas de açúcar. O nível de ATR varia de acordo com a safra, pois depende de vários fatores, dentre eles: qualidade da cana, condições climáticas, topografia do terreno e condições do solo. Porém, pode-se ter como base que 1 há (hectare) produz 1,55 tonelada (toneladas métricas) de ATR (Jornal da Cana) ou 1ha produz 1,475 tonelada de açúcar.

## 2.5.2 – O Porto de Santos

### Principais Terminais

Considerando as duas margens do porto, esquerda (sentido Guarujá) e direita (sentido Santos), os principais terminais exclusivamente açucareiros, e sua capacidade estática é os seguintes:



Tabela 12 – Capacidade Terminais Açucareiros de Santos

	Capacidade Estática (toneladas)		Recepção Granel (tons/dia)
	Granel	Ensacado	
Teaçu	170.000	55.000	20.000
TEAG	110.000	37.000	NI
TAC	190.000	52.500	18.000
COSAN	215.000	-	15.000
<b>Total</b>	<b>685.000</b>	<b>144.500</b>	<b>53.000</b>

Fonte: Porto de Santos

### Volumes de Embarque de Açúcar a Granel

Abaixo a tabela com a movimentação de cada terminal de janeiro de 2003 a março de 2007 (Fonte: Agência Williams):

Tabela 13 – Volumes Embarcados – Açúcar a Granel

Ano	ADM	Teaçu	TAC	Coinbra	Cosan	TEAG	Total
2003	607.272	46.000	977.472	164.475	2.638.299	1.776.359	6.209.876,95
2004	244.330	227.350	1.483.290	313.430	3.110.261	2.304.974	7.683.635,00
2005	1.004.094	39.336	2.510.134	0	3.257.861	2.844.993	9.656.417,96
2006	427.179	694.081	2.391.305	0	3.567.371	3.280.998	10.360.934,00
2007	144.007	94.193	951.585		505.428	345.011	2.040.224,00
<b>Total</b>	<b>2.426.882</b>	<b>1.100.960</b>	<b>8.313.786</b>	<b>477.905</b>	<b>13.079.220</b>	<b>10.552.335</b>	<b>35.951.087,91</b>
<b>%</b>	<b>6,8%</b>	<b>3,1%</b>	<b>23,1%</b>	<b>1,3%</b>	<b>36,4%</b>	<b>29,3%</b>	

Fonte: Agência Williams

Todos os terminais descritos acima têm capacidade para recebimento tanto de vagões quanto de caminhões.

## 2.5.3 - As Principais Rotas de Acesso a Santos dentro do Estado de São Paulo

### 2.5.3.1 –Principais Rotas Ferroviárias

O acesso do interior do estado de São Paulo ao porto de Santos via modal ferroviário pode ser realizado através de 4 companhias ferroviárias: ALL (América Latina Logística), FCA (Ferrovia Centro Atlântica), FERROBAN (Ferrovia Bandeirantes) e a NOVOESTE. Iremos a seguir mostrar o acesso dessas ferrovias no interior do estado de São Paulo.

Mapa 2 – Malha Ferroviária Estado de São Paulo



### ALL

A ALL adquiriu a concessão da Brasil Ferrovias, detentora das ferrovias Ferrobán, Ferronorte e Novoeste, no ano de 2006, tornando-se a principal empresa

ferroviária com acesso a Santos. Antes de comprar a Brasil Ferrovias, a ALL já possuía um trecho de bitola estreita, que passava pelas regiões produtoras de Assis, Ourinhos e Presidente Prudente.

### **Ferroban (Ferrovias Bandeirantes)**

A Ferroban é a ferrovia com maior acesso ao interior do estado de São Paulo. Possui extensões com bitola estreita (2.422 quilômetros), larga (1.513 quilômetros) e mista (301 quilômetros). Pode-se dividi-la em 2 grandes áreas de atuação. A primeira ligando as regiões de Tupã, Marília e Bauru, indo até o Porto de Panorama (porto fluvial), na divisa com o estado de Mato Grosso. A segunda bifurca em Araraquara em duas vias, uma ligando as regiões produtoras de São José do Rio Preto, Catanduva até Santa Fé do Sul (fronteira com Minas Gerais e Mato Grosso do Sul), aonde continua a linha da Ferronorte e a outra passando por Bebedouro e Barretos, finalizando a linha em Colômbia, fronteira com o estado de Minas Gerais.

### **Novoeste**

A Ferrovia Novoeste é uma ferrovia de bitola estreita que tem início no estado de São Paulo, mais precisamente em Bauru e atravessa o estado do Mato Grosso do Sul, bifurcando em duas ramificações perto de Campo Grande. Um trecho vai até o município de Ponta Porá, na divisa com o Paraguai, e o outro trecho vai até Corumbá, fronteira com a Bolívia. Abrange as regiões produtoras de Araçatuba, e Avandava.

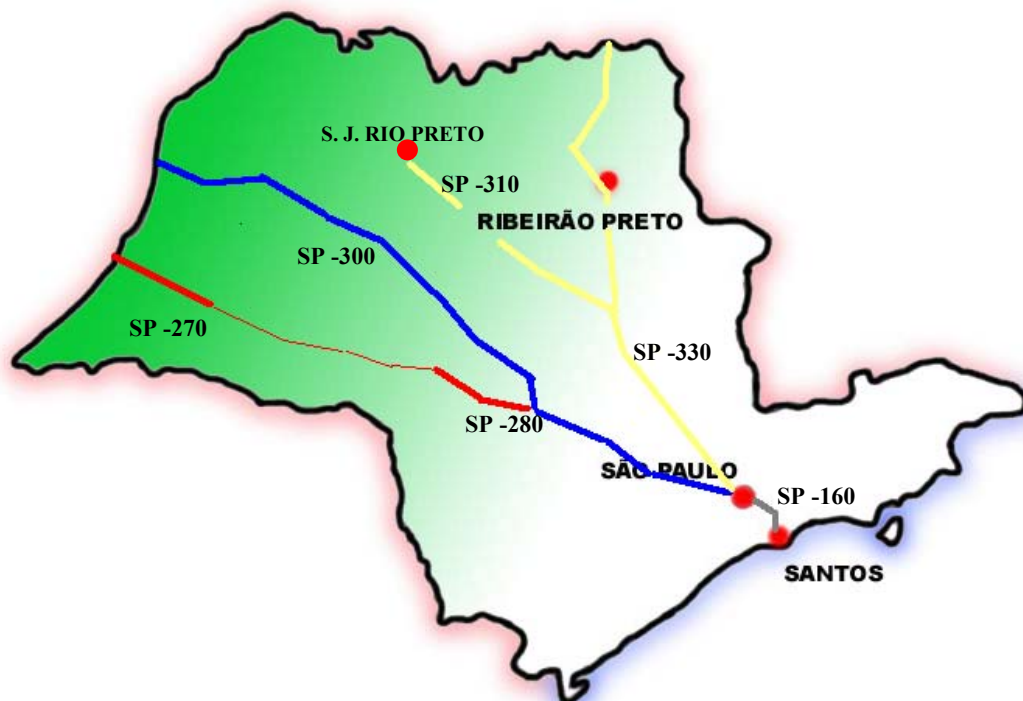
### **FCA (Ferrovia Centro Atlântica)**

A Ferrovia Centro Atlântica, pertencente a VALE, é a maior ferrovia brasileira em extensão, com mais de 8.000 quilômetros de extensão. Alcança, ao

todo, 7 estados: São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Bahia e Sergipe. Sua malha dentro do estado de São Paulo, vai de Paulínia a Aramina, fronteira com a região do Triângulo Mineiro. Abrange as regiões de Ribeirão Preto, Orlandia e Aguaí.

### 2.5.3.2 – Principais Rotas Rodoviárias

Mapa 3 – Principais Rodovias no Estado de São Paulo



#### SP-160 (Rodovia dos Imigrantes)

O acesso Rodoviário de São Paulo para Santos é feito pela Rodovia Anchieta (SP-150), quando o caminhão estiver carregado. O sentido de Santos até São Paulo pode ser feito pela SP-160 (Rodovia dos Imigrantes). Ambas as rodovias são privatizadas, administradas pela concessionária ECOVIAS.

O acesso rodoviário do interior do estado de São Paulo até a capital pode ser feito pelas principais rodovias estaduais. Segue abaixo as principais vias utilizadas:

### **SP-330 (Rodovia Anhanguera)**

Rota das regiões produtoras de Ribeirão Preto, Ituverava, Sertãozinho, Orlandia, Pirassununga, Araras, até a cidade de São Paulo. Sofreu privatização e é administrada por 4 concessionárias diferentes: Autovia, Intervia, Via Norte e Autoban.

### **SP –310 (Rod. Washington Luiz)**

A SP –310 é a principal via de acesso a São Paulo das regiões produtoras de São José do Rio Preto, Catanduva, Araraquara e São Carlos. Termina na SP-330. Trecho todo em concessão a partir de São José do Rio Preto

### **SP-300 (Rod. Marechal Rondon) SP- 209**

Principal via de acesso das regiões produtoras de Andradina, Araçatuba e Promissão. A rodovia vai até o município de Itu, porém como trajeto até São Paulo, as transportadoras desviam para a SP –280 (Rod. Castelo Branco), perto de Itatinga. O trajeto feito pelas transportadoras é todo em concessão.

### **SP –294 (Comandante João Ribeiro de Barros)**

Começa no município de Panorama e termina em Bauru. Atende as regiões produtoras de Tupã, Adamantina, Lucélia, Queiroz. Rodovia só é privatizada em

um pequeno trecho em Marília. O trajeto até São Paulo, feito pelas transportadoras, continua pela SP-300 (Mal Rondon) privatizada.

### **SP-270 (Rod. Raposo Tavares)**

Atende as regiões produtoras de Assis, Palmital, Presidente Prudente e Paraguaçu Paulista. É privatizada entre os trechos de Presidente Epitácio - Presidente Prudente e Assis- Ourinhos. A partir de Ourinhos toma-se a SP-327 (privatizada) até o município Espírito Santo do Turvo, aonde inicia o trecho privatizado da SP-280 (Castelo Branco)

### **2.5.3.3– Hidrovia Tietê – Paraná**

Mapa 4 – Hidrovia Tietê-Paraná



Com cerca de 2.400 quilômetros de extensão, a hidrovia Paraná Tietê é considerada a hidrovia mais desenvolvida do país. Dispõe de 30 terminais intermodais e percorre 10 eclusas.

Dentro do estado de São Paulo, percorre-se cerca de 1010 quilômetros, dentre os quais somente 715 quilômetros são navegáveis, entre os terminais de Araçatuba e Conchas . A tabela 14 ilustra os principais terminais que margeiam o Tietê e o utilizam como meio de transporte :

Tabela 14 – Terminais Hidrovia Tietê

<b>Localização</b>	<b>Terminais</b>	<b>Modais</b>
Andradina	Terminal Gasa	Hidrovia e Rodovia
Anhembi	Nova Meca e Torque	Hidrovia e Rodovia
Araçatuba / Sud Menucci	Pioprado, Cooperhidro e CNA	Hidrovia e Rodovia
Bariri	Marambaia/Diamante	Hidrovia e Rodovia
Conchas	CNAGA	Hidrovia e Rodovia
Jaú	Usina Diamante/ COSAN	Hidrovia e Rodovia
Panorama	Sartco / ADM	Hidrovia e Rodovia
Pederneiras	Quintella / EPN Torque	Hidrovia, Rodovia e Ferrovia
Presidente Epitácio	Intermodal	Hidrovia e Rodovia
Santa Maria da Serra	Sartco / ADM	Hidrovia e Rodovia

Fonte: Antaq.,2008

A profundidade mínima de navegação é de 3,0 m e cada comboio tem capacidade de carregar cerca de 5.000 tonelada de açúcar à granel. Cargas transportadas: Soja, farelo, cana de açúcar, areia e madeira, etc.). Atualmente, cerca de 80% da carga transportada é soja e derivados.

Dentre os principais terminais que conseguem movimentar o açúcar à granel, destacam-se os terminais de Araçatuba / Sud Menucci e Pederneiras. A região propícia, dentro do estado de São Paulo a utilizar esse tipo de modal é a região Oeste, envolvendo os municípios de Araçatuba, Andradina, General Salgado e Dracena, pois conseguem percorrer uma maior distância possível de

hidrovia, do terminal de Araçatuba até Pederneiras ou Santa Maria da Serra.  
(Fonte: DNIT)

## **2.6– Metodologia AHP (Analitical Hierarchy Process)**

### **2.6.1 – Apresentação do Método**

Problemas complexos, de decisões difíceis, envolvem vários critérios que podem ser necessários para uma escolha final entre inúmeras alternativas. O método AHP, criado por Saaty (1991) permite uma padronização do processo de escolha através de modelagem matemática, auxiliando na decisão de problemas nos quais existem diversos objetivos. Baseia-se na divisão do problema de decisão em níveis hierárquicos para melhor compreensão e avaliação e, conseqüentemente, numa melhor escolha das alternativas apresentadas. A teoria é baseada no método natural de funcionamento da mente humana, isto é, na agregação de grupos segundo com propriedades comuns.

A repetição dessa sistemática atinge o nível máximo quando este representa o objetivo do nosso processo decisório. E, assim, é formada a hierarquia, por níveis estratificados.

Para analisar os elementos dessa hierarquia, defini-se como parâmetro à escolha de peso para os fatores individuais do nível mais baixo da hierarquia, comparando com os fatores de nível máximo, gerando como resultado uma comparação, chamada de influência. Desde que essa influência não seja uniforme em relação aos fatores, chegamos às prioridades, que nada mais são do que os pesos relativos desenvolvidos para destacar as diferenças entre os critérios.

Seus princípios são: estruturação hierárquica, discriminação e julgamento comparativo, priorização e síntese e, por último, a análise de sensibilidade.

Para avaliar as alternativas frente aos critérios, comparando-os um a um, adota-se a escala absoluta, aonde cada nota tem um significado comparativo, como mostra a tabela abaixo:



Tabela 15 – Quadro de Escala (Metodologia AHP)

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza

A escala é usada para comparar diretamente duas alternativas, mostrando o quanto uma alternativa é relevante em relação à outra. Valores intermediários - 2, 4, 6 e 8 – servem para medir situações intermediárias. Comparando várias alternativas com respeito a um atributo, temos uma matriz e avaliação  $n \times n$ , sendo  $n$  o número de alternativas. Simplificando a metodologia, basta comparar cada alternativa com as demais e avaliar a parte superior da diagonal da matriz e considerar a parte inferior como sendo o inverso, como mostra um exemplo a seguir:

Inicia-se a resolução do método AHP, decompondo os elementos de um problema como hierarquia. A partir daí, faz-se comparações entre elementos, para a par (binária) de um nível em relação ao critério do nível acima (nível superior). Estas comparações determinaram quais os elementos que são prioritários, devido à síntese, as prioridades globais. Faz-se a avaliação da consistência dos resultados obtidos e a interdependência entre os elementos.

### 2.6.2 – Breve Descrição do Processo

Pode-se definir, resumidamente, as etapas fundamentais do método em 8 etapas. São elas:

- 1- Definição do problema e qual decisão deve ser tomada

2- Estruturação de uma cadeia hierárquica dos elementos comparativos.

3- Construção de uma matriz de comparações de elemento por elemento (comparações binárias).

4- Normalização das matrizes binárias dividindo cada elemento da matriz pela soma da coluna a que pertence.

5-Cálculo da média de cada critério, convertendo as frações em decimais e encontra-se a média aritmética de cada linha da matriz normalizada.

6- Construção da matriz de prioridade: com os valores médios de cada linha, elabora-se uma matriz de prioridade. As alternativas serão as linhas e os critérios serão as colunas. O valores continuam em decimais.

7- Normalização e cálculo da média da matriz de prioridade

8- Resultado Final: multiplicar a matriz obtida na etapa 6 pelo vetor da Média obtido na etapa 7. O resultado será um vetor que contém a quantificação final de cada alternativa.

9- Cálculo do Índice de Consistência (IC)

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n-1), \text{ aonde}$$

$n$  = número de critérios

$\lambda_{\max}$  = totalização das entradas dividido pela média dos critérios da matriz inicial normalizada

$$RC = IC / IA$$

Onde

RC = Razão de Consistência

IC = Índice de Consistência

IA = Índice de Consistência Aleatória

O Razão de Consistência deve ser inferior a 10%. Caso seja superior, tem-se necessidade de rever a qualidade da informação obtida.

Tabela 16- Tabela Índice Aleatório

Dimensão da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistência Aleatória	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,42	1,41	1,45	1,49

O Método de AHP demonstra ser um método simples e confiável, permitindo a utilização de dados qualitativos e/ou quantitativos mensuráveis, sendo estes tangíveis ou intangíveis, na análise de critérios

O benefício do método AHP, segundo Saaty, sendo os julgamentos comparativos baseados em intuição, experiência e dados físicos, o AHP lida com resultados qualitativos e quantitativos na resolução do problema.

Como limitação do método, pode-se dizer que caso tenha aplicação inadequada, em situações não favoráveis, tem-se uma aplicação extremamente simplificada e deste modo, com pouca credibilidade.

## 2.7. Ciclos de Transporte e Dimensionamento de Frota

Segundo José Eugênio Leal em sua apostila sobre Ciclo de transporte e dimensionamento de frota, citando Manheim (1979), o tempo de ciclo de transporte é definido com o tempo necessário para que um veículo realize uma viagem completa, isto é, o tempo entre duas partidas sucessivas ou duas descargas sucessivas, de um mesmo veículo, em um terminal de transporte. Em termos matemáticos, podemos ter a seguinte expressão para definir o tempo de ciclo:

$$TC = TT_{vazio} + T_{carga} + TT_{car} + T_{descarga}$$

Onde,

TC = Tempo de Ciclo

$TT_{vazio}$  = Tempo de Trânsito Vazio

$T_{carga}$  = Tempo de Carregamento

$TT_{car}$  = Tempo de Trânsito Carregado

$T_{descarga}$  = Tempo de Descarga

Uma outra maneira de expressar o tempo de ciclo seria a seguinte:

$$TC = \frac{D_{\text{ida-volta}}}{\text{Vel Média}}$$

Onde,

$D_{\text{ida-volta}}$ : Distância total do percurso

$\text{Vel}_{\text{Média}}$ : Velocidade Média

Como melhor ferramenta de análise, a frequência de um veículo, que nada mais é do que quantas viagens redondas um veículo faz durante um certo período de tempo.

$$\text{Freq} = \frac{V_{\text{média}}}{D_{\text{ida-volta}}}$$

A partir dessas duas fórmulas, podemos calcular e relacionar de uma forma analítica os tempos de ciclos e dimensionamento de frota ,

Segundo Manheim, a frequência de um serviço de transporte de um único veículo em veículos/hora, durante o período de uma hora pode ser definido como:

$$\text{Freq}_1 = 1 / \text{TC}$$

O serviço de transporte pode ser contínuo, isto é, sem interrupção no trabalho, ou de forma descontinuada, com interrupções, sejam elas feitas pelo tripulante, manutenção ou do terminal. No caso de fluxo de serviço ininterrupto, podemos definir a frota necessária para o transporte com o sendo:

$$\text{Frota} = \text{TC} \times \text{V} / \text{CAP} \quad (6)$$

Aonde

TC = Tempo de ciclo (Dias ou horas)

V = Volume da demanda (toneladas métricas)

CAP = Capacidade média do veículo (toneladas métricas)

## 2.8 – Estratégia de Estoque

### 2.8.1 – Fundamentos da Estocagem

A construção de um armazém para estocagem, como princípio, ocorre nos pontos nodais da cadeia de suprimentos. Seu uso tem 4 razões básicas (Ballou, 1993):

- ❖ Reduzir custos de transporte e de produção

Todo o custo de funcionamento do terminal, seja ele fixo ou indireto, junto com o custo relacionado ao produto pode ser compensado por uma logística de distribuição e produção (transporte) mais eficientes;

❖ **Coordenar a oferta e a demanda**

O uso da armazenagem é justificado pela falta de alinhamento entre a produção e a demanda no caso de sazonalidade na produção com uma demanda constante, ou o inverso, isto é, uma produção constante com uma demanda sazonal. No caso de produtos que possuem oscilação no preço em certos períodos, usa-se a armazenagem como estratégia para compra antecipada.

❖ **Necessidade de Produção**

A armazenagem pode estar dentro do processo de produção do produto, como é o caso de queijos e vinhos;

❖ **Ajudar no processo de marketing**

Na visão do marketing, a rápida disponibilidade do produto pode gerar valor a marca do produto. A armazenagem perto do cliente justifica-se nesse caso, pois se reduz o tempo de entrega.

### **2.8.2 – Tipos de Estoques**

Existem cinco maneiras diferentes de caracterizar um estoque (Ballou, 1993):

❖ **Estoque de Canal:** Estoques que estão em movimento, entre pontos de estocagem ou de produção. Também é conhecido como estoque em trânsito;

❖ **Estoque Especulativo:** Quando o produto fica estocado por razões de especulação de preço, ou por exigência das operações. O estoque quando gerado para atender uma compra antecipada devido a sazonalidade da demanda, há uma

atuação por parte da logística. Porém quando os estoques ficam um tempo além do esperado, pode ser por decisão financeira;

❖ **Estoque Regular ou Cíclico:** Satisfazem demanda média durante reabastecimentos sucessivos.

❖ **Estoque de Segurança:** são gerados como forma de proteção da variabilidade da demanda, sendo determinados por uma análise estatística;

❖ **Estoque Morto:** Diz-se estoque morto a quantidade de produto que pode se deteriorar, é roubado ou perdido quando mantido durante muito tempo armazenado.

### 2.8.3– Localização de Um Estoque

Segundo artigo da Revista Americana *Transportation & Distribution* os principais fatores de seleção de um local para armazenagem podem ser divididos em 10 tópicos, listados abaixo:

- Acesso ao terminal
- Transporte de saída
- Proximidade do Cliente
- Disponibilidade de mão-de-obra
- Custo de mão-de-obra
- Transporte de Entrada
- Ambiente Sindical
- Impostos
- Incentivos Municipais ou Estaduais
- Custo da terra