

# Modelagem para Calcular o Déficit da Produção Anual de Milho em Santa Catarina Usando Séries Históricas de Produção

Sergio Luiz Zampieri<sup>1</sup>, Dr.  
Vamilson Prudêncio da Silva<sup>2</sup>, Mestrando

CIRAM/EPAGRI  
Rod. Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi – CP 502  
88034-901 Florianópolis SC  
<sup>1</sup> zampieri@epagri.rct-sc.br  
<sup>2</sup> vamilson@epagri.rct-sc.br

**Resumo:** O presente artigo trata da utilização de séries históricas de produção de milho em grão para determinar o déficit anual de consumo do cereal no Estado de Santa Catarina. As demandas foram calculadas utilizando a média variável móvel agrupada de cinco em cinco anos, considerando o período de 1993 a 2003. Isto possibilitou calcular o déficit estimado para as safras agrícolas de 2003/4 a 2009/10. O método desenvolvido pode ser utilizado para diferentes lugares e culturas.

**Palavras chaves:** séries históricas, milho, Santa Catarina, déficit na produção

**Abstract:** The present article treats the use of historical series of corn in grain production to determine the annual deficit of consumption the cereal in the State of Santa Catarina. The demands were calculated using the average movable variable, contained of five in five years, considering the period from 1993 to 2003. This made is possible to calculate the dear deficit for the agricultural crops from 2003/4 to 2009/10. The developed method can be used for different places and cultures.

**Keywords:** historical series, corn, Santa Catarina, deficit in the production .

## 1 O Mercado Mundial da Produção de Grãos de Milho

O consumo mundial de milho tem crescido nos últimos anos numa taxa superior a produção, por conseguinte, segundo Moreira (2004) os estoques, que na safra 1992/93 correspondiam a 114,4 dias do consumo, caíram para apenas 76,2 dias na safra 2001/02. O Brasil responde por 8% da produção mundial de milho. As importações mundiais estão pulverizadas em 33 países, sendo que os principais importadores são o Japão, com 21,8%; a Coreia do Sul, com 11,4%, e o Egito, com 6,4% do milho comercializado.

No Brasil, conforme Moreira (2004) entre as safras 1990/91 e 1994/95, a produção de milho vinha crescendo cerca de 12% ao ano. Em 2001/02, a expectativa para o consumo de milho caiu 235,5 mil toneladas em relação a safra anterior, ficando em 36 milhões de toneladas, apesar dos acréscimos de 11% para frangos de corte; de 9% em matrizes de postura, e de 14% no abate de suínos, no período de janeiro a setembro de 2002, comparado ao mesmo período em 2001.

## 2 A REALIDADE CATARINENSE NA PRODUÇÃO DE MILHO

Em Santa Catarina, a área semeada de milho apresentou crescimento de 3,1% em relação aos 834 mil hectares semeados na safra 2001/2002. Tal situação decorreu do estímulo proporcionado pelos excelentes preços que o cereal atingiu no segundo semestre de 2002 e pela boa perspectiva que se desenhava para a comercialização da nova safra, fato que não só estimulou o plantio, como também um maior uso dos fatores tecnológicos que possibilitam incrementar a produção (Icepa, 2003).

A área cultivada com o cereal, em razão dos mesmos fatores que influíram negativamente no plantio da safra nacional, apresentou um decréscimo de 6,8% em relação à safra 2000/01. Além disso, o milho foi à

cultura mais prejudicada pela falta de chuvas, uma vez que a maior parte das lavouras foi atingida justamente nas fases de maior suscetibilidade à falta de umidade. Por isso, a produção estadual, inicialmente estimada em 3,80 milhões de toneladas, caiu para apenas 3,10 milhões, registrando uma queda 18,4%. Como consequência da queda da produção, o déficit estadual, em 2001 aumentou para 1.108 mil toneladas.

### 3. As principais Demandas da Produção de Milho em Santa Catarina

A suinocultura e a avicultura são as duas atividades que mais consome milho em Santa Catarina. Considerando a UPR 1 – Oeste Catarinense, a mais representativa na produção de milho, conforme informações de Mello *et al.* (2002), é nela que a produção local é quase toda absorvida pela suinocultura e avicultura e, em menor escala pela bovinocultura da região. Na realidade existe um déficit crônico que é suprido pela produção de milho em outras regiões de Santa Catarina e, pela importação de outros Estados e da Argentina em algumas oportunidades. Cabe destacar que quando o agricultor possui produção própria de milho, constitui-se num dos principais fatores, senão o mais importante da competitividade da suinocultura.

O milho segundo o Altmman (2002) é um produto que faz parte da dieta diária da população, ou seja, na forma de farinhas e seus derivados, ou como rações que são demandas pelas criações de suínos e aves. No caso particular de Santa Catarina estas atividades possuem uma importância econômica e social relativas, sendo que a oferta de milho, é historicamente inferior à demanda. Neste sentido é conveniente destacar que ainda existe um conjunto de medidas e ações que podem incrementar a expansão do cultivo de milho em terras com aptidão para o cultivo no Estado. Contudo, cabe destacar que a grande maioria dos pequenos produtores, face o tamanho diminuto das suas propriedades e, conseqüentemente, à pequena escala de suas lavouras, quando optam pela produção de milho direcionada para o mercado, na forma de matéria prima, como *commodity* acabam optando por uma atividade pouco atrativa.

### 4 Balanço Anual da Oferta e Demanda de Milho em Santa Catarina

Considerando as séries anuais de produção de milho de Santa Catarina para o período de 1993 a 2003, conforme a Tabela 1 foi possível identificar o déficit na produção de milho no âmbito estadual. Os dados foram utilizados considerando as formas de consumo mais características, tais como: (i) humano; (ii) animal, que atende as demandas para a criação de aves, suínos e de outros animais; e finalmente (iii) o consumo industrial.

**Tabela 1** - Balanço da oferta e da demanda de milho em Santa Catarina – período de 1993 a 2003

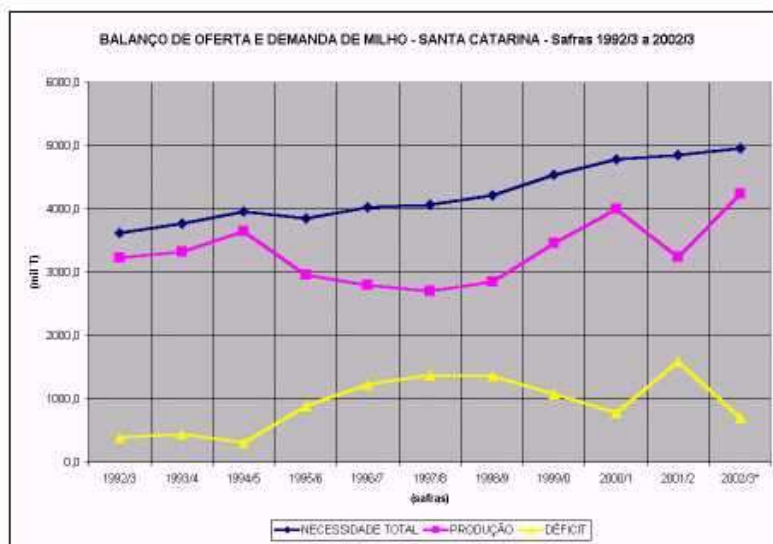
BALANÇO - OFERTA E PROCURA	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*
<b>1. DEMANDA (1.1+1.2+1.3)</b>	<b>3.449</b>	<b>3.488</b>	<b>3.567</b>	<b>3.695</b>	<b>3.822</b>	<b>3.978</b>	<b>4.175</b>	<b>4.348</b>	<b>4.507</b>	<b>4.615</b>	<b>4.695</b>
1.1. Consumo humano	82	83	83	84	85	85	85	85	85	85	85
1.2. Consumo animal (a+b+c)	3.027	3.092	3.216	3.407	3.597	3.797	4.030	4.209	4.369	4.476	4.556
a) Suínos	1.651	1.694	1.726	1.807	1.870	1.910	1.959	2.010	2.038	2.064	2.088
b) Aves	1.206	1.231	1.333	1.454	1.592	1.762	1.954	2.084	2.195	2.271	2.320
c) Outros animais	169	167	157	146	134	125	117	115	136	141	148
1.3. Consumo industrial/outros	341	314	268	204	140	96	60	54	54	54	54
2. PERDAS	338	314	280	242	204	163	154	145	161	167	168
<b>3. NECESSIDADE TOTAL (média móvel 5)</b>	<b>3.787</b>	<b>3.802</b>	<b>3.847</b>	<b>3.937</b>	<b>4.025</b>	<b>4.141</b>	<b>4.329</b>	<b>4.493</b>	<b>4.669</b>	<b>4.781</b>	<b>4.863</b>
<b>4. PRODUÇÃO (média móvel 5)</b>	<b>3.406</b>	<b>3.293</b>	<b>3.195</b>	<b>3.088</b>	<b>2.991</b>	<b>2.952</b>	<b>3.161</b>	<b>3.251</b>	<b>3.561</b>	<b>3.739</b>	<b>3.833</b>
<b>5. DÉFICIT anual (média móvel 5)</b>	<b>382</b>	<b>509</b>	<b>653</b>	<b>849</b>	<b>1.034</b>	<b>1.188</b>	<b>1.168</b>	<b>1.242</b>	<b>1.108</b>	<b>1.043</b>	<b>1.030</b>
Produtividade (kg/ha)	3.262	3.207	3.284	3.330	3.376	3.512	3.785	3.810	4.032	4.180	4.200

Fonte: Instituto Cepa/SC - Síntese Anual da Agricultura (1996; 1998-1999; 2001-2002) \* - Previsão Icepa (05/2003)

Considerando estas diferentes demandas de consumo foi possível estabelecer e quantificar o déficit anual da produção de milho em Santa Catarina com base nas informações da Tabela 1 para o período em pauta quantificou-se o balanço anual da oferta e demanda de milho. Cabe destacar que produção é influenciada pelo preço pago pelo produto *in natura*, pela demanda para a produção de aves e suínos e sobretudo pelas condições climáticas. Este conjunto de fatores determina e condiciona o quanto o agricultor plantar anualmente. Assim as demandas anuais de milho, não necessariamente são valores que determinam

comportamentos na forma de curvas lineares, ao considerar este conjunto de fatores.

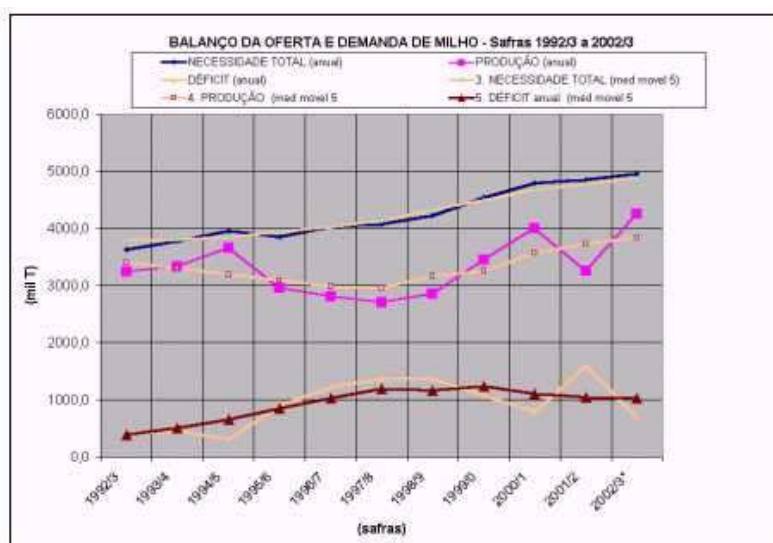
A distribuição da produção de milho estão contempladas na Figura 1, em que a produção, consumo e o déficit da produção de milho estão disponibilizados ao longo do período de 1993 a 2003. No período citado, o déficit maior ocorreu no ano de 2000, quando atingiu 1.242 mil toneladas de milho, ao passo que o menor déficit ocorreu em 1993, quando houve um déficit de apenas 382 mil toneladas. O que se percebe é que a demanda por milho em Santa Catarina tem sido crescente no período considerado.



**Figura 1 :** Balanço da oferta e da demanda em Santa Catarina – Safras 1992/3 a 2002/3

## 5 Método das Médias Móveis para Estimar o Déficit da Produção de Milho

A média móvel é um método de análise de tendência central, que segundo Willian (1981) constitui-se na média dos últimos  $k$  pontos. Neste método sempre se despreza a medida mais antiga. No caso deste trabalho, o objetivo era determinar uma curva mais estável da produção e da demanda de milho em Santa Catarina. Tomando as séries históricas da produção e considerando a oferta de milho e a demanda da safra 1992/3 a safra 2002/3, foi possível determinar utilizando a média móvel de cinco em cinco anos, as curvas de necessidade total de milho; produção e déficit para atender as demandas de consumo de milho para o Estado de Santa Catarina, conforme a Figura 2.



**Figura 2 :** Balanço anual e média móvel da oferta e demanda de milho em SC (safra 1992/3 a 2002/3)

Neste estudo, optou-se pela média móvel calculada para intervalos de cinco em cinco anos, para os valores centrais. No caso dos valores localizados nas extremidades adaptou-se o método para as informações de modo que também fosse possível compor a média móvel, devido a grande dispersão dos dados, em especial da produção anual de milho. Na extremidade que consta o valor atribuído para a safra 2002/3 foi calculada tomando-se as informações de três safras, nesta situação foram tomados os dados das safras anteriores: 2000/1; 2001/2; e 2002/3. Deste modo foi possível compor a média móvel de modo que não ficasse caracterizado um viés na série histórica. Isto possibilitou limitar os prováveis erros contidos nas informações, e deste modo distribuir os dados considerando a média móvel neste estudo.

Deste modo conforme Willian (1981) foi possível regularizar os dados com o objetivo de prever os próximos valores. Neste enquadramento da média móvel o objetivo era remover as variações sazonais, cíclicas, irregulares e aleatórias, de modo que os pontos que restaram neste procedimento permitissem identificar as tendências das curvas.

Em que pese a técnica colocar como uma vantagem do método das médias móveis sobre a tendência linear, que abrange tendências tanto lineares como não lineares, um inconveniente é que os poucos valores iniciais e o finais não tem valores correspondentes numa média móvel, embora tenham valores de tendência linear. Contudo, neste estudo, para efeito de cálculo destes valores os mesmos foram incluídos como médias móveis, no caso do antepenúltimo valor, contou de quatro valores para constituir a média móvel, e o último valor da média móvel contou com somente três interações. Assim, mediante este procedimento foi possível identificar a tendência da oferta e demanda de milho em Santa Catarina.

## 6 As Médias Móveis Estimadas para as Safras de 2003/4 a 2009/10

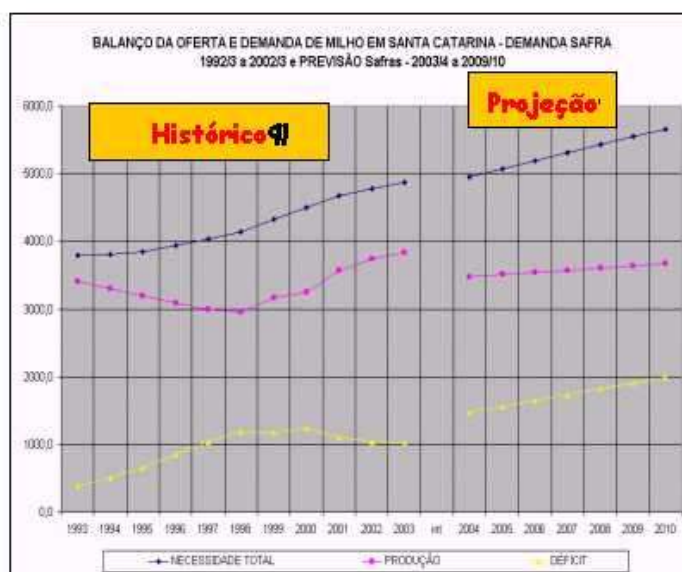
Deste modo, mediante as tendências encontradas para o período compreendido entre as safras de 1992/3 a 2002/3, e considerando a média móvel para intervalos de cinco em cinco anos foi possível identificar as tendências para o período compreendido pelas safras de 2003/4 a 2009/10. Neste caso específico foram utilizadas equações de regressão para determinar estes parâmetros, que resultaram na Tabela 2, que contém as estimativas de oferta e demanda de milho para o período considerado.

**Tabela 2** – Estimativa da oferta e demanda de milho em SC (período 2003 a 2010, em toneladas)

SAFRAS	2003/4	2004/5	2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10
NECESSIDADE TOTAL	4.962	5.081	5.201	5.321	5.441	5.561	5.680
PRODUÇÃO	3.616	3.666	3.717	3.767	3.817	3.867	3.917
DÉFICIT	1.345	1.415	1.485	1.554	1.624	1.694	1.763

Este produto também pode ser visualizado na Figura 3, que contém na sua esquerda uma análise histórica da projeção da oferta e da demanda de milho em Santa Catarina, considerando as médias móveis em intervalos de cinco em cinco anos para o período anterior de 1992/3 a 2002/3. Ao passo que na direita da Figura 3 estão disponibilizadas as projeções da necessidade total, produção e o déficit estimado para o período compreendido entre as safras de 2003/4 até 2009/10. Nesta parte do procedimento foram utilizadas informações com base em equações de regressão linear.

A partir do cálculo das médias anuais móveis, em que os dados foram normalizados e as tendências pôr sua vez foram caracterizadas foi então possível determinar mediante o uso de equações de regressão linear, uma estimativa para o período considerado neste estudo, ou seja as projeções de: consumo humano; animal; perdas; necessidade total; produção, déficit e produtividade da



**Figura 3** : Balanço da oferta e da demanda de milho considerando o histórico e a projeção para o período compreendido entre as safras agrícolas de 1992/3 a 2002/3

consumo humano; animal; perdas; necessidade total; produção, déficit e produtividade da

cultura do milho em Santa Catarina, considerando o período compreendido entre as safras de 2003/4 a 2009/10, conforme o conjunto de equações matemáticas se primeiro grau descritas a seguir:

Variáveis	a	b	r <sup>2</sup>	Equação de Regressão
<b>DEMANDA</b>	<b>140,1359</b>	<b>-275957,2</b>	<b>0,980652</b>	<b>Y = 140,14 * X - 275957,2</b>
Consumo humano	0,366667	-648,3	0,761878	Y = 0,37 * X - 648,3
Consumo animal	175,8277	-347494,1	0,990473	Y = 175,83 * X - 347494,15
Suínos	48,72164	-95448,51	0,986719	Y = 48,72 * X - 95448,51
Aves	131,8373	-261636,8	0,984599	Y = 131,84 * X - 261636,82
Outros animais	-4,731212	9591,1845	0,545509	Y = -4,73 * X + 9591,18
Consumo industrial e outros	-36,03636	72141,103	0,906881	Y = -36,04 * X + 72141,1
PERDAS	-21,76424	43690,818	0,839447	Y = -21,76 * X + 43690,82
<b>NECESSIDADE TOTAL</b>	<b>118,3717</b>	<b>-232266,4</b>	<b>0,953127</b>	<b>Y = 118,37 * X - 232266,38</b>
<b>PRODUÇÃO</b>	<b>32,333333</b>	<b>-61322,19</b>	<b>0,156033</b>	<b>Y = 32,33 * X - 61322,19</b>
<b>DÉFICIT</b>	<b>86,03833</b>	<b>-170944,2</b>	<b>0,731102</b>	<b>Y = 86,04 * X - 170944,2</b>
<b>Produtividade SC</b>	<b>110,0778</b>	<b>-216302,4</b>	<b>0,912783</b>	<b>Y = 110,08 * X - 216302,44</b>

A análise das equações de regressão que foram determinadas foi possível identificar que os coeficientes de determinação estavam enquadrados na maioria dos casos, como aceitáveis, a exceção do coeficiente de determinação para a variável produção, avaliado como muito baixo ( $r^2 = 0,15$ ). Isto, em parte pode ser explicado pela variação cíclica que ocorre na produção de grãos, que via de regra é afetada por variáveis condicionantes de difícil controle como o clima, que eventualmente pode determinar perdas significativas de produção, e assim transformar de modo radical a linearidade de uma série histórica de produção.

As demais equações como as de consumo humano; animal; perdas; necessidade total; déficit e produtividade do milho estão com seus coeficientes de regressão adequados e expressam uma tendência que muito provavelmente será concretizada ao longo dos próximos anos.

## 7 Conclusões e Considerações Finais

Utilizando a metodologia proposta foi possível identificar as demandas potenciais de milho para atender o consumo de milho em Santa Catarina para o período de 2004 a 2010. O estudo demonstra que existe uma tendência do aumento da demanda de milho em Santa Catarina, bem como, uma tendência de subida da produção, mas que não será suficiente para atender o incremento gradativo verificado na tendência prevista para o déficit na produção de milho. Considerando as perspectivas da safra 2009/10, o déficit provavelmente atingirá o montante de 1.763 mil toneladas de milho, que deverá ser suprido com um plano de incentivo da produção interna ou mediante importação de outros Estados.

Deste modo o Estado de Santa Catarina considerado como um ente público pode programar as suas políticas no sentido de deflagrar ações que incentivem a produção de milho nas diferentes regiões, pois a produção de milho pode ser considerada estratégica para a agregação de valor, em especial nas atividades de avicultura e da suinocultura. Assim, pressupõe-se que estas atividades não devem sofrer uma interrupção devido a oferta abaixo da demanda de milho em território catarinense. O que implicitamente poderia deslocar o vetor de produção de Santa Catarina para outras regiões do país com a região Centro Oeste. Contudo as experiências com avicultura especialmente que já fizeram nesta região não lograram o êxito esperado devido a baixa qualificação da mão de obra e as condições de um sistema integrado, que não é característico com aquele que existe a aproximadamente a meio século no Estado. Todavia faz-se necessária alguma correções de rota neste sistema integrado para que o mesmo se torne mais justo e adequado para todos os parceiros envolvidos neste processo.

## 8 Referências Bibliográficas

**Altman, Rubens et al.** Perspectivas para a agricultura familiar: horizonte 2010. Florianópolis: Instituto Ceba/SC, 2002. 112P.M

**Icepa.** Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina. 2002-2003. Disponível na Internet. Acesso em 2004.

**Mello, Márcio Antônio et al.** Estudo básico da região Oeste catarinense – UPR 1. Epagri: Florianópolis. 80p.

**Moreira, Rocilda Santos.** Milho. Retrospectiva 2002. Conjuntura anual - 2002 CONAB. Disponível na Internet. Acesso em 2003.

**Willian, J. Stevenson.** Estatística aplicada a administração. São Paulo: Harper & Row do Brasil, p. 420-2. 1981.