

# **Influência dos fenômenos climáticos na agricultura**

Danieli Magatão  
Lucimara Andréa Makoski  
Sidnei Luiz Melo

Maria Eugênia de Carvalho e Silva

**Curitiba  
UTP/2008**

## Resumo

Os fenômenos climáticos estão influenciando cada vez mais a nossa vida, e estão se tornando uma ameaça para o mundo devido ao aquecimento global. Os agricultores, que dependem do clima para o plantio, precisam estar cientes do que esses fenômenos podem causar e como eles ocorrem. Os fenômenos do El Niño e La Niña produzem impactos na quantidade de chuva, o que, para o agricultor, é fundamental. Portanto, é indispensável conhecer dados numéricos. Este artigo tem como objetivo auxiliar o agricultor através de cálculos envolvendo progressões aritméticas, prevendo assim os anos de ocorrência dos fenômenos e suas intensidades.

Palavras-chave: Fenômenos climáticos, progressão aritmética, agricultura, estatística.

## 1. Introdução

Os fenômenos ENOS são fenômenos naturais que existem há vários anos e continuarão existindo como fenômenos cíclicos. As fases positivas e negativas do fenômeno ENOS são denominadas de El Niño e La Niña, respectivamente.

O El Niño é caracterizado por um aquecimento anormal das temperaturas do oceano Pacífico, junto às costas do Peru e Equador, estendendo-se por até 8.000 Km em direção à Austrália, formando um cinturão de águas superficiais aquecidas no pacífico Equatorial. O El Niño também é caracterizado por alterações na atmosfera sobre a região das águas aquecidas acarretando variações no clima em todo o globo. O fenômeno El Niño ocorre em intervalos médios de 4 anos e persiste de 6 a 15 meses.

O El Niño causava uma diminuição na quantidade de peixes na Costa do Peru, sempre na época do Natal, e por isso os pescadores peruanos lhe deram esse nome, que significa menino–Deus, em espanhol.

La Niña representa um fenômeno oceânico-atmosférico com características opostas ao EL Niño, e caracteriza-se por um esfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. Alguns dos impactos de La Niña tendem a ser opostos aos de El Niño, mas nem sempre uma região afetada pelo El Niño apresenta impactos significativos no tempo e clima devido à La Niña.<sup>1</sup>

Eventos de La Niña apresentam maior variabilidade e ocorrem com uma freqüência menor do que eventos de El Niño. De 1900 a 1997, ocorreram 28 episódios de El Niño e 18 de La Niña, permanecendo 53% dos anos sem ocorrência dos fenômenos. Em geral, o episódio começa a desenvolver-se em meados de um ano, atinge sua intensidade máxima no final daquele ano, e dissipa-se em meados do ano seguinte.<sup>2</sup>

Os efeitos do El Niño no Paraná são observados junto ao regime de chuva, que passa a ser superior à média histórica, e no regime de temperatura, causando elevações nas temperaturas. Durante o verão e o outono, ocorrem fenômenos meteorológicos como chuvas intensas de curta duração e

---

<sup>1</sup> Internet: <http://www.cptec.inpe.br/enos.htm>. Acesso em 12 jul.2008.

<sup>2</sup> Internet: <http://www.monografias.brasilecola.com/geografia/degradacao-ambiental.htm>

vendavais que atingem o Paraná, principalmente nas regiões Oeste, Sul e Região Metropolitana de Curitiba.<sup>3</sup>

Os efeitos do El Niño no Brasil podem causar prejuízos e benefícios. Para as culturas de verão não irrigadas, como a soja e o milho, que representam mais de 75% da produção de grãos da região Sul do Brasil, o El Niño é, na maioria dos casos, favorável.<sup>4</sup>

Com o fenômeno, as temperaturas mudam nas regiões sul e sudeste, e o inverno é mais ameno. Este aumento de temperatura no inverno pode trazer benefícios para os agricultores das regiões Sul e Sudeste, pois diminui significativamente a incidência de geadas.<sup>5</sup>

Porém, para as culturas de inverno, como o trigo, ocorrem prejuízos, pois o excesso de precipitação pluvial nessa época afeta a maturação. Nos meses em que acontece a colheita, isto pode acarretar prejuízos aos agricultores.

Para a agricultura do sul do Brasil, destaca-se que a La Niña não causa exclusivamente prejuízos, o exemplo típico é a cultura de trigo que é favorecida por primavera seca. O trigo e a cevada não apresentam registros de maiores problemas com falta de chuva. Mesmo que o volume de chuva esperado fique pouco abaixo do normal, não deve haver perdas produtivas, já que os volumes normais de chuva extrapolam a necessidade hídrica dessas culturas. Menores volumes de chuva e temperaturas baixas durante os meses de inverno na Região Sul beneficiam essas lavouras, promovendo uma menor incidência de pragas e principalmente doenças fúngicas, o que reduziria a necessidade de aplicação de agroquímicos, amenizando os custos de produção.<sup>6</sup>

Como mostra a tabela 1, as chuvas excessivas na colheita provocadas pelo El Niño de 1982/83 determinaram, segundo Berlato (1992), na região Sul do Brasil, perdas na safra de grãos de 4,9 milhões de toneladas, com prejuízo estimado de 780 milhões de dólares.

---

<sup>3</sup> Internet: <http://www.simepar.com.br>

<sup>4</sup> Internet: <http://www.embrapa.com.br>

<sup>5</sup> Internet: <http://www.nemrh.uema.br/meteorolo/elniño.htm>

<sup>6</sup> Internet: <http://www.cptec.inpe.br>

Tabela1. *Impactos do El Niño de 1982/83 na safra de grão da Região Sul do Brasil.*

<b>Estado</b>	<b>Perdas (toneladas)</b>
Rio Grande do Sul	1.693.777
Santa Catarina	1.626.298
Paraná	1.568.700
Região Sul	4.888.775

Fonte: EMBRAPA

Outro agravante na região Sul são as estiagens, que ocorrem com maior frequência no verão. Nos últimos dez anos, quatro grandes estiagens causaram, no Rio Grande do Sul, perdas de 13,8 milhões de toneladas de grãos (Tabela 2). Os eventos de estiagens, normalmente, atingem os três estados sulinos. Portanto, os valores apresentados são de perdas parciais. Esses dados mostram, ainda, que as estiagens continuam sendo o fator climático de maior impacto negativo na produção agrícola da Região Sul do Brasil.

Tabela 2. *Impactos das estiagens na produção de grão do Estado do Rio Grande do Sul.*

<b>Estiagem</b>	<b>Perdas de grãos (toneladas)</b>
1987/88	3.000.000
1990/91	5.567.000
1995/96	3.007.000
1996/97	2.252.000
Total	13.826.000

Fonte: EMATER-RS

## 2. Os fenômenos El Niño e La Niña na região metropolitana de Curitiba

O chefe do DERAL (Departamento de Economia Rural), Paulo Meira, destacou, em entrevista, que o produtor paranaense vem mudando a forma como trabalha, em consequência de fatores provocados pelos ENOS, como as estiagens. Segundo orientações de especialistas, como os pesquisadores da IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná), os produtores estão diversificando a produção, mas os grãos continuam sendo o carro-chefe da agricultura paranaense.

Através das concepções sobre esses fenômenos, os agricultores podem prever se o ano vai ser de pouca ou muita chuva, podem analisar os efeitos que eles sofrerão em relação à produtividade e, conseqüentemente, poderão aumentar sua produção.

### 3. Uma abordagem dos fenômenos El Niño e La Niña em sala de aula

Os alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Professora Maria Luiza Franco Pacheco, orientados por seus professores, realizaram uma pesquisa junto aos agricultores de Balsa Nova, PR, que responderam questões relacionadas aos fenômenos EL Niño e La Niña.

Foi perguntado aos agricultores se já tinham ouvido falar nos fenômenos El Niño e La Niña, há quanto tempo conheciam esses fenômenos, se eles afetam na produção, quem os orienta nessas épocas e se mudam o plantio para evitar perdas.

A maioria respondeu que passou a ter conhecimento desses fenômenos através de profissionais ligados a EMATER ou a cooperativas agrícolas, e isso ocorreu há pouco tempo, quando foram registrados os primeiros estragos provocados pelos ENOS. Somente após terem consciência de que isso poderia afetá-los, é que começaram a buscar outras culturas e outros métodos para melhorar o plantio e evitar perdas. Na entrevista, os agricultores relataram que dependendo do fenômeno que está influenciando o clima, eles mudam a cultura a ser plantada e variam a quantidade, para evitar prejuízos. Também destacaram a importância de se ter informações sobre os fenômenos e aplicar seus conhecimentos práticos para melhorar o plantio.

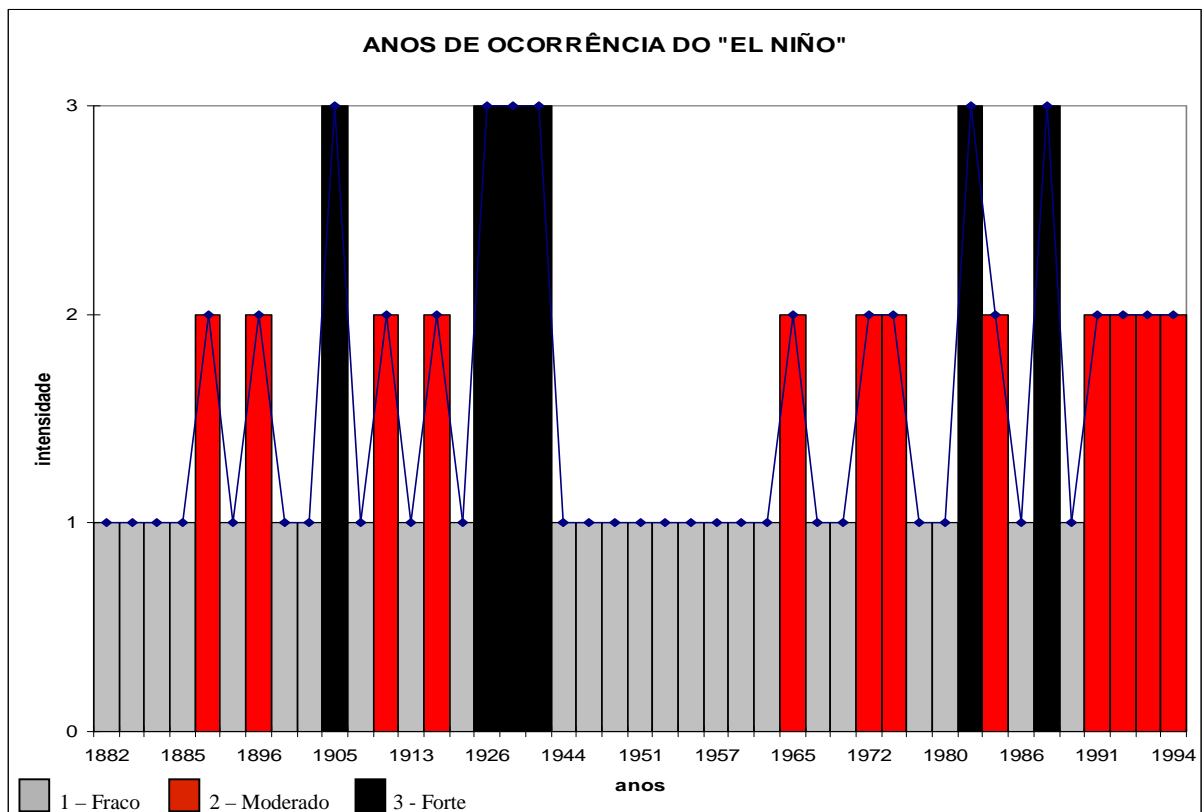
Após essa pesquisa, os alunos utilizaram os dados numéricos e construíram gráficos para fazer comparações e análise. Durante algumas aulas, esse tema foi trabalhado e os alunos puderam debater suas idéias e seus cálculos. Analisaram também os períodos de ocorrência dos fenômenos e identificaram conhecimentos matemáticos como a utilização de uma progressão aritmética para criação de um modelo matemático para previsão da ocorrência desses fenômenos.

#### 4. A Matemática envolvida na ocorrência dos fenômenos ENOS

Usando cálculos matemáticos, podem-se construir relações que permitam fazer uma previsão dos anos em que ocorrerão os fenômenos ENOS, pois eles acontecem em ciclos periódicos, ou, em linguagem matemática, ocorrem em progressão aritmética. Assim, o agricultor já poderá fazer suas previsões e elaborar planejamentos mais seguros, a fim de minimizar impactos negativos e tirar proveito de situações favoráveis.

O gráfico 1 apresenta os anos de ocorrência do fenômeno El Niño. A tabela 3 mostra os anos de ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña e suas respectivas intensidades. O gráfico 2 apresenta os anos de ocorrência do fenômeno La Niña.

Gráfico 1 – Anos de ocorrência do “El Niño e sua intensidade”



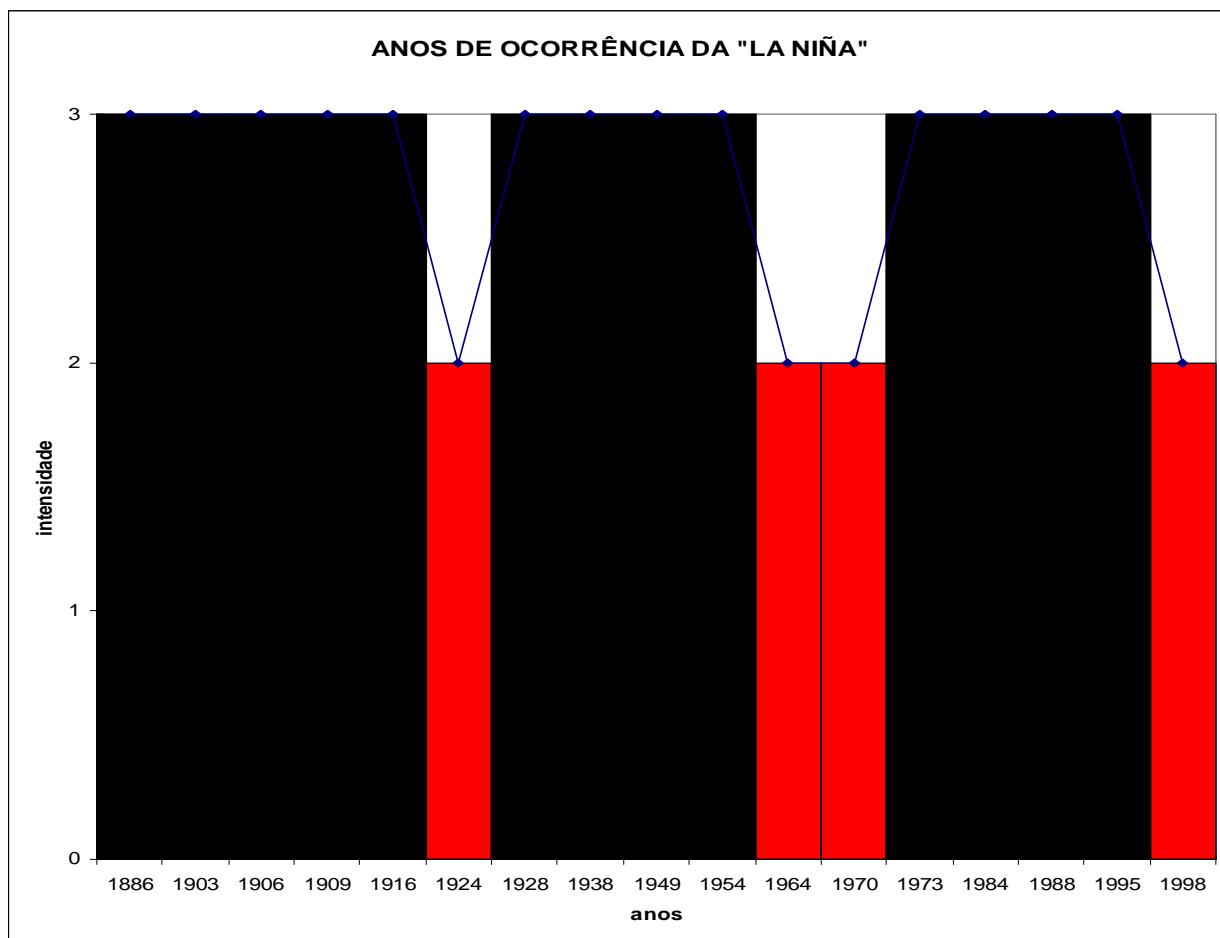
Fonte: <http://www.cptec.inpe.br/enos.htm>. Acesso em 12 jul.2008.





Fonte: <http://www.cptec.inpe.br/enos.htm>. Acesso em 12 jul.2008.

Gráfico 2 – Anos de ocorrência da “La Niña e sua intensidade”



ciclo de ocorrências. Determinando-se essa razão, pode-se estimar os próximos anos em que provavelmente ocorrerão novamente os fenômenos El Niño e La Niña, lembrando que a ocorrência desses fenômenos climáticos pode variar de intensidade, dependendo do ano. Os cálculos para o fenômeno El Niño são desenvolvidos abaixo.

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$$
$$1994 = 1882 + (43-1) \cdot r$$
$$1994 - 1882 = 42r$$
$$112 : 42 = r$$
$$r = 2,66 \text{ anos}$$

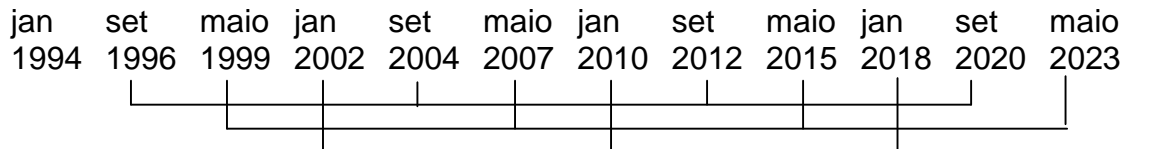
Logo a razão da P.A. é aproximadamente 2 anos e 8 meses

Termo Geral

$$a_n = 1882 + (n-1) \cdot 2,66$$

$$a_n = 1882 + 2,66n - 2,66$$

$$a_n = 1879,34 + 2,66n$$



Os cálculos para o fenômeno La Niña são desenvolvidos abaixo.

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$$

$$1998 = 1886 + (17-1) \cdot r$$

$$1998 - 1886 = 16r$$

$$r = 112 : 16$$

$$r = 7 \text{ anos}$$



Podemos perceber que, nessa previsão matemática, os próximos anos que poderão ocorrer o fenômeno El Niño é 2010, 2012, 2015, 2018, 2020, 2023. E o fenômeno La Nina poderá ocorrer em 2012 e 2019.

## 5. Conclusão

Utilizando os cálculos matemáticos aqui desenvolvidos, os agricultores podem se orientar sobre os anos em que provavelmente ocorrerão os fenômenos El Niño e La Nina, prevenindo – se de eventuais prejuízos financeiros. Então, antes do início do plantio, o agricultor deve verificar as condições climáticas para aquele ano, a intensidade dos fenômenos que ocorrerão e elaborar um planejamento sobre o produto a ser plantado, a quantidade e a época.

Durante os períodos de ocorrência do El Niño é importante investir em culturas de verão não irrigadas, como a soja e o milho, pois são mais resistentes ao excesso de chuva. Quando o clima estiver sob influência do fenômeno La Niña é preferível que se invista mais na produção de trigo e cereais, que necessitam de menos água e resistem melhor às épocas de estiagem.

O agricultor deve sempre se manter informado sobre o clima, pois ele influencia muito na produção agrícola. Quando não se tem acesso a meios de informação, como jornais e internet, deve-se pedir ajuda a agrônomos ou técnicos agrícolas existentes em sua região.

### Referências bibliográficas

1. CUNHA, G. R. La Niña e suas influências na agricultura do Sul do Brasil, safra 1999-2000. In: IV CONFERÊNCIA ANUAL DA REVISTA PLANTIO DIRETO, 1999, Passo Fundo, RS, Brasil. **Anais IV Conferência Anual da Revista Plantio Direto**, Aldeia Norte Editora, p.33-43, 1999.
2. LOPES, Jader J. M. Vai chover ou fazer sol? *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 2ª edição, n. 177, p. 3-5, mar. 2007.

### Referências na Internet

1. EFEITOS DO EL NIÑO SOBRE O BRASIL. Disponível em: <http://www.nemrh.uema.br/meteoro/elnino.htm>/Acesso em: 16 nov. 2008
2. EL NIÑO e La Nina. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/enos.htm>. Acesso em 12 jul.2008.
3. EL NIÑO, O que é o Fenômeno El Niño. Disponível em: <http://www.nemrh.uema.br/meteoro/elnino.htm>. Acesso em: 04 jun.2008.
4. <http://www.cptec.inpe.br>
5. <http://www.cptec.inpe.br/enos.htm>. Acesso em 12 jul.2008.
6. <http://www.embrapa.com.br>
7. <http://www.monografias.brasilecola.com/geografia/degradacao-ambiental.htm>
8. <http://www.nemrh.uema.br/meteoro/elnino.htm>
9. <http://www.simepar.com.br>
10. MILHO Safrinha. Disponível em: <http://www.embrapa.br/> Acesso em: 27 set.2008.
11. PREVISÃO DO TEMPO. Disponível em: <http://www.simepar.br/monitoramento/> Acesso em: 05 out. 2008

## Anexos

Em anexo seguem as tabelas e gráficos construídos com os alunos.

1- Quais as culturas agrícolas que cultiva?

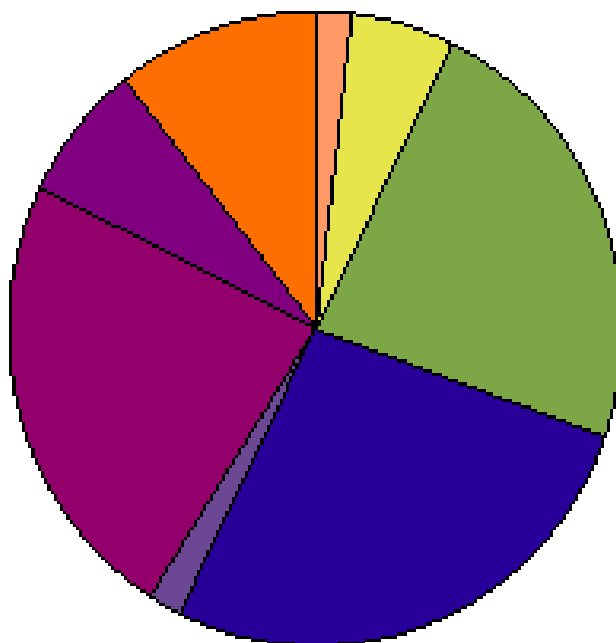
Tabela 4

Batata	6
Cebola	4
Feijão	13
Fumo	1
Milho	15
Soja	13
Trigo	3
Uva	1
<b>Total</b>	<b>56</b>

Gráfico da tabela 4

Planilha1

Título principal

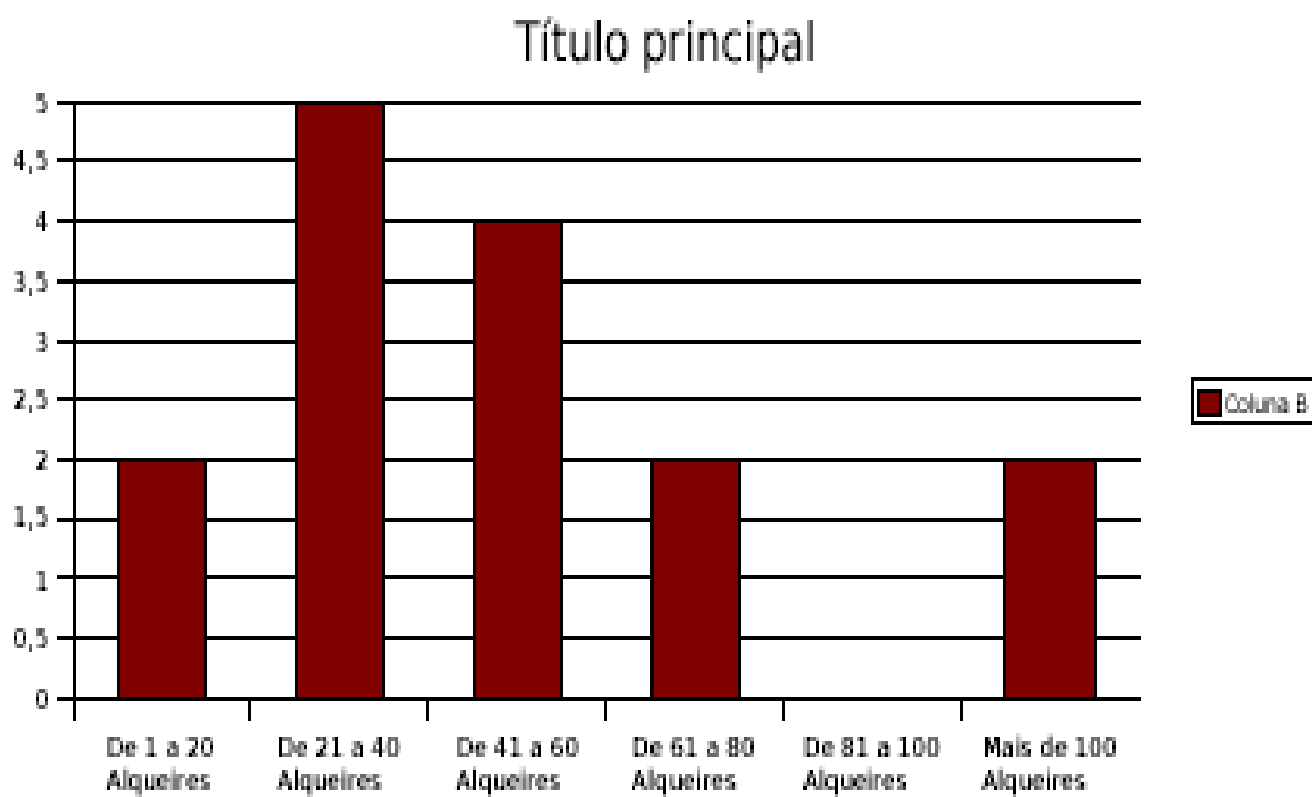


2- Qual a área de seu plantio?

Tabela 5

De 1 a 20 Alqueires	2
De 21 a 40 Alqueires	5
De 41 a 60 Alqueires	4
De 61 a 80 Alqueires	2
De 81 a 100 Alqueires	0
Mais de 100 Alqueires	2
<b>Total</b>	<b>15</b>

Gráfico da tabela 5



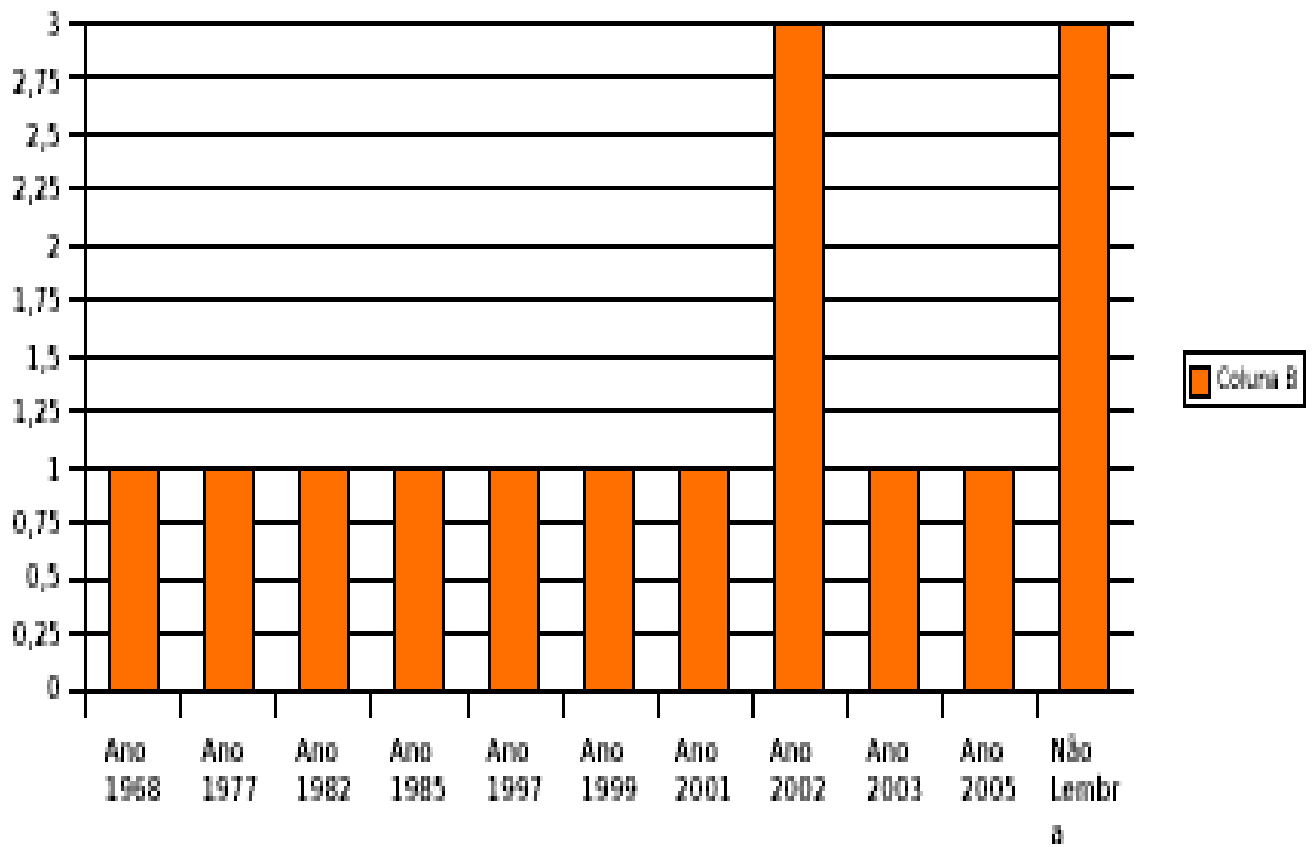
3- Quando ouviu falar dos fenômenos El Niño e La Niña pela primeira vez?

Tabela 6

Ano de 1977	1
Ano de 1982	1
Ano de 1985	1
Ano de 1997	1
Ano de 1999	1
Ano de 2001	1
Ano de 2002	3
Ano de 2003	1
Ano de 2005	1
Não Lembra	3

Gráfico da tabela 6

## Pergunta 4



4- Quando o clima é influenciado pelo El Niño ou pela La Niña , muda o plantio ou o produto a ser plantado?

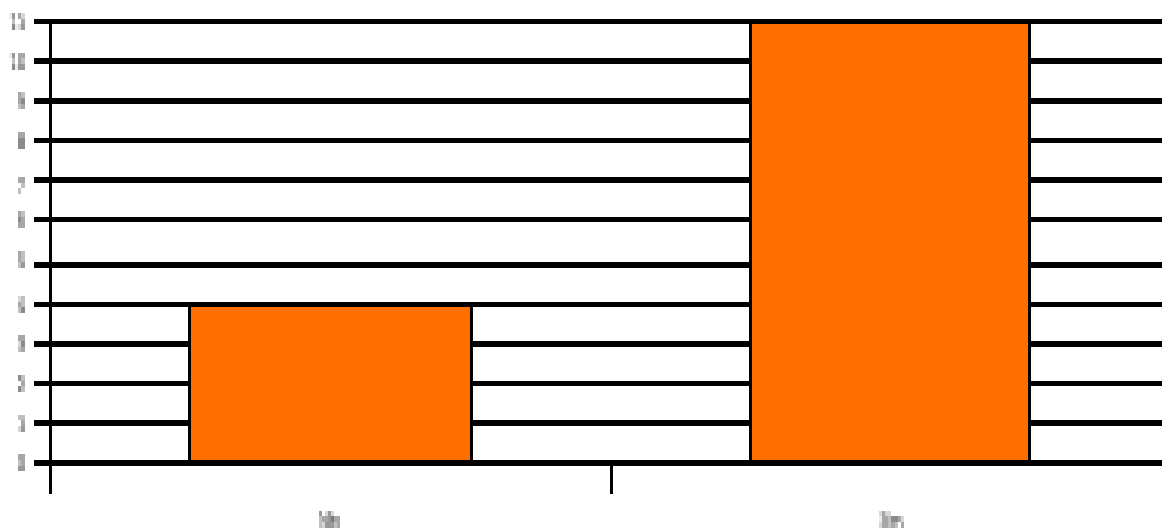
Tabela 7

Não	4
Sim	11

Gráfico da tabela 7



### Pergunta 5



## Página 2

5- Quais as técnicas empregadas quando o clima é influenciado pelo El Niño e pela La Niña?

Tabela 8

Melhora o adubo	3
Muda o mês de plantio	4
Muda a maneira de plantar	2
Protege a planta	3

Não tem o que fazer	5
---------------------	---

Gráfico da tabela 8

