

GUSTAVO MENEGON

**ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE ARROZ NA REGIÃO SUL
CATARINENSE**

Monografia apresentada para a obtenção
do grau de Bacharel em Administração,
no Curso de Administração de Empresas
da Universidade do Extremo Sul
Catarinense – UNESC.

Criciúma, 09 de Dezembro de 2016

BANCA EXAMINADORA



Tiago Comim Colombo - Orientador - (UNESC)



Thiago Henrique Almido Francisco - Mestre - (UNESC)

Andrigo Rodrigues - Mestre- (UNESC)

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS**

GUSTAVO MENEGON

**ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE ARROZ NA REGIÃO SUL
CATARINENSE**

CRICIÚMA

2016

GUSTAVO MENEGON

**ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE ARROZ NA REGIÃO SUL
CATARINENSE**

Monografia apresentada para a obtenção do grau de Bacharel em Administração, no Curso de Administração de Empresas da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

Orientador: Tiago Comim Colombo

CRICIÚMA

2016

GUSTAVO MENEGON

**ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE ARROZ NA REGIÃO SUL
CATARINENSE**

Monografia apresentada para a obtenção do grau de Bacharel em Administração, no Curso de Administração de Empresas da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

Criciúma, 17 de Outubro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Tiago Comim Colombo - Orientador - (UNESC)

Thiago Henrique Almino Francisco - Mestre - (UNESC)

Andrigo Rodrigues - Mestre- (UNESC)

CRICIÚMA

2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e minha namorada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade da vida e todas as possibilidades de crescimento que tenho todos os dias.

Aos meus pais, Adair Menegon (in memoria) e Silvinha Brovedan Menegon que me deram educação e me ensinaram a perseverar sempre, acreditando no meu potencial.

Agradeço a minha namorada pela paciência que teve comigo ao longo desses anos, mas na certeza do meu sucesso.

Aos meus professores que ao longo de minha vida acadêmica tiveram grande influência, em especial ao meu orientador Tiago Comim Colombo pelo empenho e dedicação.

Aos meus colegas e amigos que conquistei ao longo dos anos da faculdade, que possamos levar para a vida todo o aprendizado.

RESUMO

MENEGON, Gustavo. **ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE ARROZ NA REGIÃO SUL CATARINENSE** 2016. 69 páginas. Monografia do Curso de Administração de Empresas da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

O cultivo do arroz é extremamente importante para a economia brasileira, em especial a economia catarinense, pois em muitos estados é representa uma fatia considerável da economia local. 80,4% da produção nacional provem do sul do Brasil. O consumo do grão ainda é muito alto no Brasil, bem como em outros países, aumentando a importância desse grão, apesar de nos últimos anos ter queda no consumo. É necessário avaliar o impacto econômico da cultura do plantio do arroz para a região e a utilização da água para o plantio do arroz irrigado e arroz sequeiro. A pesquisa tem como centro o estudo da produção agrícola de arroz na região sul catarinense, observando os tipos de produção e a necessidade de água para cada tipo: arroz irrigado e arroz sequeiro. O objetivo principal desse estudo foi analisar os diferentes tipos de arroz na região Sul. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa e quantitativa. Com o estudo pode-se conhecer melhor os tipos cultivares de arroz do Sul de Santa Catarina e aprofundar os conhecimentos das técnicas envolvidas no plantio.

Palavras-chave: Arroz Irrigado. Arroz Sequeiro. Água. Cultivares de arroz

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Cadeia produtiva do arroz.....	17
Figura 02 – Produção de arroz no mundo / milhões de.....	18
Figura 03 – Municípios da Microrregião de Araranguá.....	25
Figura 04 – Consumo de água.....	30
Figura 05 – Temperatura do mês de janeiro.....	42
Figura 06 – Temperatura do mês de fevereiro.....	43
Figura 07 – Temperatura do mês de março.....	43
Figura 08 – Temperatura do mês de abril.....	44
Figura 09 – Temperatura do mês de maio.....	44
Figura 10 – Temperatura do mês de junho.....	45
Figura 11 – Temperatura do mês de julho.....	45
Figura 12 – Temperatura do mês de agosto.....	46
Figura 13 – Temperatura do mês de setembro.....	46
Figura 14 – Temperatura do mês de outubro.....	47
Figura 15 - Fluxograma processo de plantio do Arroz Irrigado.....	58
Figura 16 - Fluxograma processo de plantio do Arroz Sequeiro.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Principais métodos utilizados na preparação do solo no plantio de arroz	28
Quadro 02 - Descrição de Cultivares de arroz irrigado	51
Quadro 03: Descrição de cultivares de arroz sequeiro	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Área plantada de arroz em mil hectares/ Safra de 2011/2016..	20
Tabela 02 – Área plantada.....	22
Tabela 03 – Produção nacional por estado.....	23
Tabela 04 – Produção estadual por microrregião	25
Tabela 05: Estatísticas observadas dos totais mensais e anuais de pluviometria na Estação de Araranguá.....	41
Tabela 06 - Consumo de água e produtividade em cada tipo de arroz.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 CADEIA PRODUTIVA AGRÍCOLA.....	16
2.2 CULTIVO DO ARROZ NO MUNDO.....	18
2.2.1 No Brasil.....	22
2.2.2 Em Santa Catarina/ Extremo Sul.....	24
2.3 PREPARAÇÃO DO SOLO.....	26
2.3.1 Arroz Irrigado.....	27
2.3.2 Arroz sequeiro (tempo de evaporação).....	29
2.4 O MANEJO DA ÁGUA NO CULTIVO DO ARROZ	29
2.5 Indicadores de sustentabilidade.....	36
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	38
3.2 PLANO DE COLETA DE DADOS.....	39
4. ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA.....	40
4.1 DADOS PLUVIOMÉTRICOS DA REGIÃO DA AMESC.....	40
4.2 DADOS UMIDADE DO SOLO.....	41
4.3 NÍVEIS DE TEMPERATURA DIARIA NA REGIÃO DA AMESC.....	42
4.4 CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA COM DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.....	47
4.5 TIPOS DE CULTIVARES TÊM NO IRRIGADO X SEQUEIRO.....	50
4.6 TEMPO QUE O ARROZ FICA NA TERRA ATÉ A COLHEITA.....	56
4.7 PRODUTIVIDADE (ARROZ IRRIGADO X SEQUEIRO).....	60
4.8 NECESSIDADE DE ÁGUA EM CADA TIPO DE CULTIVO.....	61
5 CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS.....	64

1 INTRODUÇÃO

A grande produção agrícola no Brasil, faz do país destaque entre os outros países, sendo um dos maiores produtores mundiais de grãos.

De acordo com o Ministério da Agricultura – MAPA (2016), o Brasil é um dos principais produtores e fornecedores mundiais de alimentos, destacando-se na produção de culturas como soja, milho, arroz, feijão, cana-de-açúcar, assim como algodão. O MAPA (2016) destaca o país como produção que mais cresce a soja.

Nesse sentido, a agricultura promove a alavanca da competitividade para o Brasil em comparação aos outros países, incentivando outros setores por meio da cadeia produtiva.

Nessa perspectiva, a CONAB (2016) revela, em sua 8ª previsão de safra, que a produção de grãos para a safra 2015/16 está estimada em 202,39 milhões de toneladas, com uma área plantada de 58,13 milhões de hectares. A produção de arroz estima queda para esta safra, inclusive na Região Sul do Brasil. Com uma área estimada de 2 milhões de hectares de área plantada, o arroz é uma das grandes culturas cultivadas no país, representa 5,34% da produção total.

De acordo com o Ministério da Agricultura (2016) o Brasil é nono maior produtor do arroz, estando os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina como os maiores produtores. A Região Sul responde por 54% da produção nacional, sendo o RS o maior produtor. Santa Catarina tem estimada, de acordo com a CONAB (2016) em seu 8º levantamento, uma produção de 6.319,2 de toneladas do grão.

Na região Sul Catarinense, as formas mais utilizadas para o plantio do arroz são: irrigado e sequeiro. A diferença entre ambos está na utilização da água em seu sistema de plantio, sendo que a necessidade é maior no plantio irrigado(DUPAS, 1998).

Assim sendo o uso da água no plantio do arroz, seja em maior ou menor quantidade, é sempre um fator muito importante para o seu processo de plantio, desenvolvimento e produção.

Apesar de o Brasil ser um país rico nesse recurso, a sua utilização precisa estar adequada a critérios, pois o contrário tornaria a sua escassez uma realidade mais rápida do que se pode imaginar(DUPAS, 1998).

A agricultura depende desse recurso em todas as suas fases, em especial o cultivo do arroz, que necessita do recurso para o preparo do solo (várzea), para a germinação e o desenvolvimento do cultivo e até mesmo para o preparo das sementes (germinação). De acordo com a EMBRAPA (2016) há a necessidade de 2.000 litros de água para produção de 1kg de arroz em casca, sendo esta a cultura que mais exige fonte desse recurso.

Devido a importância da água para a agricultura e conseqüentemente para a economia, se faz necessário a análise das formas de uso da água nos cultivos do arroz buscando soluções para o problema do desperdício de água quanto é para reduzir os custos da produção de arroz.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

Como estudar o cultivo do arroz e a necessidade do uso de água nesta produção, utilizando-a de forma ambientalmente responsável?

Partindo dessas questões o estudo tem como situação o estudo da produção agrícola de arroz na região sul Catarinense, verificando os tipos de produção e qual a necessidade de água para cada tipo de arroz sequeiro e irrigado.

O cultivo do arroz é uma prática agrícola que utiliza o manejo da água em todas as suas fases, desde o preparo da terra até sua colheita, portanto a importância de se utilizar um manejo mais responsável e consciente com a natureza (DUPAS, 1998).

A produção agrícola é a grande fonte econômica no sul do Estado, principalmente a cultura do arroz. Pelo grande impacto econômico, a questão precisa ser analisada e qualificada, visto que para que a produção ocorra de fato, há uma grande utilização do recurso hídrico em questão – a água.

No sul do Estado a principal forma de cultivo do arroz, ainda é o que utiliza uma maior quantidade de água – o irrigado. E quando aliado a isso, a forma

de utilização da água é feita de forma desgovernada parte-se para o surgimento de grandes problemas, sejam eles para o cultivo como para também a preservação dos recursos hídricos (DUPAS, 1998).

O cultivo do arroz não tende a modificar a sua forma de acontecer, portanto, o estudo quer mostrar que quando analisadas as formas de cultivo, a busca pelo real conhecimento da necessidade de uso da água pode não apenas impactar economicamente nos custos do cultivo, como também aperfeiçoar a forma de utilização da água de maneira mais responsável (DUPAS, 1998).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Identificar as características de produção do arroz sequeiro e irrigado, ligado a água no Sul Catarinense.

1.2.2 Objetivos específicos

- Qualificar o arroz como produto de impacto econômico no Sul Catarinense;
- Analisar os diferentes tipos de produção de arroz no Sul Catarinense;
- Pesquisar a necessidade de água em cada tipo de cultivo.

1.3 JUSTIFICATIVA

O cultivo do arroz é economicamente uma grande fonte de impulso para a região sul Catarinense. A produção do grão é geradora de renda, empregos e novas tecnologias, avançando cada vez mais no cenário nacional.

O estudo do processo de utilização da água no cultivo do arroz vem de encontro ao tamanho dos índices de cultivo dessa cultura na região. A Região Sul

do Brasil que responde por 54% da produção nacional de arroz, tendo Santa Catarina como segundo colocada, perdendo apenas para o Rio Grande do Sul na produção do grão em nível nacional (MAPA, 2016).

O MAPA (2016) projeta aumento na produção e no consumo do grão, portanto constata-se, também, que a utilização da água para tal cultivo será ainda maior. Dessa forma um estudo mais aprofundado sobre como os produtores utilizam a água e quais os tipos de cultivos mais utilizados, mostra que o irrigado e o sequeiro são as formas mais aplicados ao cultivo, demonstrando a grande utilização da água em todo o seu processo. Assim uma avaliação do impacto econômico da cultura para a região e a necessidade de utilização da água em cada tipo de produção do arroz (sequeiro e irrigado) são os objetivos a serem alcançados neste estudo.

Além disso, para o acadêmico o estudo traz a visibilidade das ações presentes no manejo da água no cultivo do arroz sequeiro e irrigado, identificando os erros e o que pode ser feito no sentido de tornar o processo mais rentável para a agricultura e para a utilização do recurso.

Para o setor agrícola, o estudo vem de encontro ao objetivo de aliar produção e captação do recurso hídrico sem agredir o meio ambiente ou mesmo levar o recurso a extinção, comprometendo assim, em definitivo, o cultivo desse produto.

Para a universidade, o estudo será fonte de informações e aprofundamento de estudo, servindo de base para futuros estudos e ampliando o conhecimento a respeito do tema.

Dado a relevância do estudo para o acadêmico, para o setor, para a universidade, faz-se possível a análise e concretização do estudo de análise dos diferentes tipos de arroz na região Sul Catarinense: ações que fornecerão alternativas menos agressivas na produção do arroz sequeiro e irrigado na região, utilizando a água como recurso imprescindível.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CADEIA PRODUTIVA AGRÍCOLA

A cadeia produtiva consiste nos elementos e atividades que integram o processo desde a produção até a comercialização de um produto ou serviço.

Batalha (1997) fala que as cadeias produtivas são a soma de todas as operações de produção e comercialização necessárias para transformação da matéria-prima de base a um produto final, isto é, até que o produto chegue às mãos do consumidor final, seja ele um particular ou uma organização.

Ainda conceituando cadeia produtiva agrícola, ela pode ser definida como:

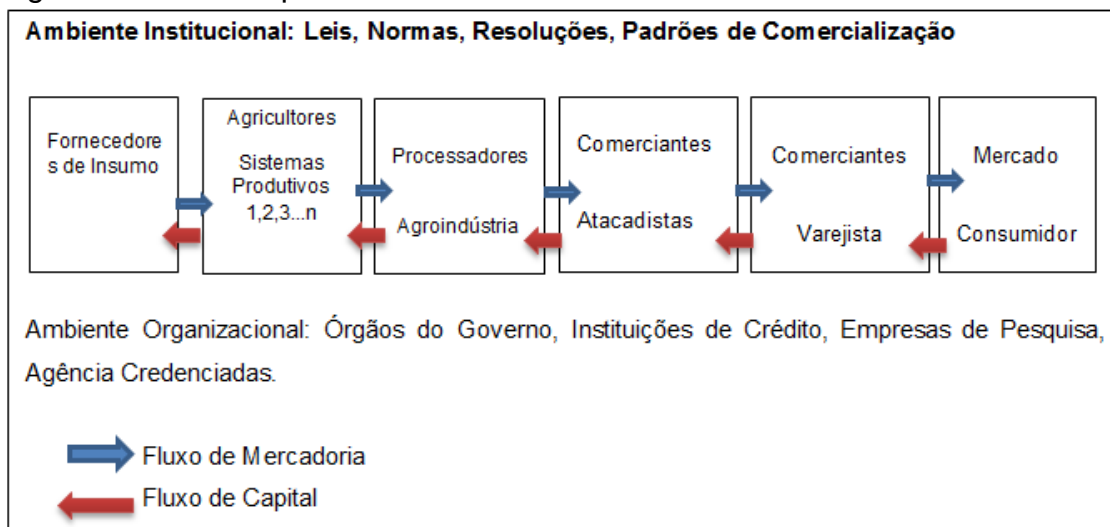
“O conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização, constituindo-se em segmentos (elos) de uma corrente”, de acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (2016, p. 1).

Ainda conforme o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (2016) o uso conceito da cadeia produtiva permite:

(i) visualizar a cadeia de modo integral; (ii) identificar debilidades e potencialidades nos elos; (iii) motivar articulação solidária dos elos; (iv) identificar gargalos, elos faltantes e estrangulamentos; (v) identificar os elos dinâmicos, em adição à compreensão dos mercados, que trazem movimento às transações na cadeia produtiva; (vi) maximizar a eficácia político-administrativa por meio do consenso em torno dos agentes envolvidos; (vii) identificar fatores e condicionantes da competitividade em cada segmento. (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2016, P. 1).

Segundo Silva (2005) o conceito de cadeia produtiva é fundamental para estabelecer o agronegócio. Este tem demandado constantemente aprimoramento das cadeias produtivas. Neste contexto, por exemplo, podem ser estabelecidas metas, assim como: promoção do aprimoramento dos métodos de produção e comercialização, identificação e desenvolvimento de novos serviços e funções para uma dada *commodity*, promoção de inovações nas atividades agrícolas e gerenciamento de métodos de controle de qualidade.

Figura 01 – Cadeia produtiva do arroz



Fonte: Silva (2005).

A figura 01 mostra os caminhos e elementos na cadeia produtiva, onde os agricultores, que são os agentes que usam a terra para a produção, iniciam o ciclo e o mercado consumidor, que é constituído por grupos de consumidores, finaliza. Na cadeia, o produto é produzido (pelos agricultores, que recebem insumos como sementes, adubos, fungicidas, maquinários dos fornecedores), processado (pelas agroindústrias, que beneficiam e transformam os produtos), comercializado (os atacadistas são responsáveis por abastecer as redes de supermercados, os postos de venda; já os varejistas são os pontos de comercialização aos consumidores finais) até chegar ao seu consumidor (SILVA, 2005).

Através da cadeia produtiva é possível:

- (i) visualizar a cadeia de modo integral; (ii) identificar debilidades e potencialidades nos elos; (iii) motivar articulação solidária dos elos; (iv) identificar gargalos, elos faltantes e estrangulamentos; (v) identificar os elos dinâmicos, em adição à compreensão dos mercados, que trazem movimento às transações na cadeia produtiva; (vi) maximizar a eficácia político-administrativa por meio do consenso em torno dos agentes envolvidos; (vii) identificar fatores e condicionantes da competitividade em cada segmento (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2016, p. 1).

Silva (2005) coloca como partes da cadeia produtiva, fornecedores de insumos, que ofertam produtos como sementes, adubos, entre outros; agricultores, que fazem uso da terra para produzir; processadores, são as

agroindustriais que transformam os produtos *in-natura*; comerciantes são os distribuidores; mercado consumidor é o ponto final, o consumidor final do produto.

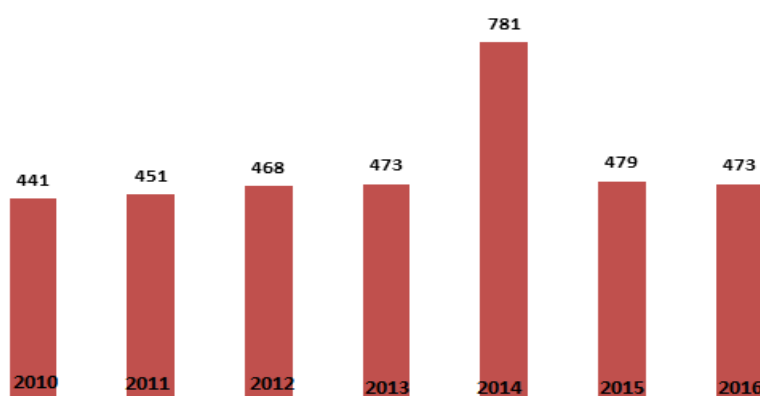
Vieira Et al. (2012) coloca a cadeia produtiva do arroz como uma das mais importantes para o agronegócio brasileiro. Com investimentos em máquinas e equipamentos, visando melhorar cada vez mais o produto e reduzir custos e o trabalho do produtor. A baixa qualificação de mão-de-obra e geração de empregos como adjetivos para essa cultura.

2.2 CULTIVO DO ARROZ NO MUNDO

O arroz é um grão cultivado e consumido em todo o mundo, de acordo com dados da Embrapa (2005). O órgão ainda revela que o grão tem destaque pela produção e área cultivada como pode ser observado na Figura 02.

O arroz está entre os cereais mais importantes do mundo (EMBRAPA, 2006; NUNES, 2016). Da produção mundial do grão, a Ásia está na posição de maior consumidora e produtora (NUNES, 2016).

Figura 02 – Produção de arroz no mundo / milhões de
Produção do arroz no mundo/ milhões de



Fonte: Adaptado de LUZ (2015)

Segundo CONAB (2016) as análises dos números da cultura do arroz da safra 2016/17 indicam um incremento da área plantada de até 4,3% em relação à safra passada. Na produtividade o aumento previsto será de 9,4% na média nacional, estimada em 5.778 kg/ha. A mesma tendência pode ser

verificada na estimativa de produção, onde os números nacionais apontam para incremento entre 8,4% e 13,9%, ficando entre 11,5 e 12,1 milhões de toneladas.

Conforme BNDS (2008) no ano de 2005, cerca de 625 milhões de toneladas de arroz em casca foram produzidas no mundo inteiro, as quais resultaram em cerca de 425 milhões de toneladas de alimentos. No ano de 2005, a Ásia respondeu por 86% da produção e 83% do consumo mundiais. O Brasil é o maior produtor e consumidor de arroz fora da Ásia e até o ano de 2004 teve importante participação, como importador, no comércio mundial. Embora o crescimento da produção mundial entre 2000 e 2005 tenha sido maior do que o aumento da área plantada, indicando uma melhoria da produtividade, este incremento foi inferior à taxa de crescimento da população, o que sugere ter havido uma redução no consumo per capita neste período.

A produção brasileira de arroz cresceu 52% entre 1996 e 2005, atingindo 13,2 milhões de toneladas. Foram 4,5 milhões de toneladas oriundas, basicamente, do Rio Grande do Sul (1,7 milhão t), Mato Grosso (1,5 milhão t) e Santa Catarina (0,5 milhão t). Em 2007 a produção foi de 11,3 milhões de toneladas. Comparando com 2005, houve uma queda de 14% – 1,8 milhão de toneladas a menos, das quais, 1,5 milhão deixou de ser produzido no Mato Grosso, enquanto Rio Grande do Sul e Santa Catarina aumentaram suas produções em 316 mil t e 43 mil t, respectivamente (BNDS, 2008).

O cultivo de arroz é a principal atividade e fonte de renda para milhões de famílias em todo o mundo, e vários países da Ásia e África são altamente dependentes de arroz como fonte de divisas e receitas do governo (FAO, 2004). O que demonstra que além de a sua produção ser grandiosa, o valor econômico atribuído ao grão é um dos mais importantes, além do seu cultivo alimentar (EMBRAPA, 2005). De acordo com a FAO (2004), os principais países produtores de arroz são também os maiores consumidores, com algumas exceções.

O cultivo dessa planta representa a única renda para muitos lares, principalmente no sul da Ásia onde pessoas vivem com menos de U\$ 1 por dia. O cultivo do arroz é a principal atividade e fonte de renda, atividades no pós-colheita e a transformação do grão empregam grande parte da força de trabalho nessa

região. A dependência do arroz, em muitos países, é sobre fontes de divisas e receitas do governo (FAO, 2004).

Tabela 01 – Área plantada de arroz em mil hectares/ Safra de 2011/2016

2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/2016	2016/17 Previsão (¹) Limite Inferior	2016/17 Previsão (¹) Limite Superior
318,8	291,9	268,9	261,7	265,4	258,9	278,4
19,8	20,0	12,0	12,0	8,6	11,9	12,4
53,0	48,0	48,5	44,3	42,6	39,2	42,5
13,8	13,2	7,5	6,7	5,1	5,1	5,1
6,5	2,9	3,4	3,4	1,9	3,8	4,2
2,4	2,1	2,0	1,9	1,5	1,2	1,2
103,4	86,6	81,6	65,9	72,9	72,9	72,9
119,9	119,1	113,9	127,5	132,8	124,8	140,1
596,7	588,2	539,5	476,6	283,3	274,3	279,5
426,0	416,2	389,1	349,8	181,5	171,7	176,1
117,4	125,1	105,9	95,1	79,1	79,1	79,1
24,2	22,3	22,1	12,5	4,7	4,7	4,7
0,8	1,1	1,5	0,9	1,0	1,0	1,0
2,1	0,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,8
2,5	2,5	0,7	0,2	0,3	0,3	0,3
3,0	3,0	3,1	2,7	3,0	3,0	3,0
6,9	9,9	7,1	6,0	5,1	5,1	5,1
13,8	7,9	8,8	8,5	7,8	8,6	9,4
218,6	225,2	229,8	234,2	192,5	163,2	196,1
143,4	166,3	176,3	188,1	152,5	122,0	152,5
17,0	15,2	15,5	18,1	14,0	17,5	18,9
58,2	43,7	38,0	28,0	26,0	23,7	24,7
-	-	-	-	-	-	-
53,7	44,6	34,8	27,4	17,0	15,8	16,5
32,2	22,8	19,4	12,0	6,5	5,9	6,2
1,0	1,0	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
1,6	1,4	0,9	0,5	0,3	0,3	0,3
18,9	19,4	14,0	14,6	10,0	9,4	9,8
1.238,9	1.249,7	1.299,9	1.295,2	1.249,6	1.273,5	1.324,4
35,8	33,0	29,7	27,2	26,2	25,4	26,2
150,1	150,1	150,1	147,9	147,4	147,4	148,0
1.053,0	1.066,6	1.120,1	1.120,1	1.076,0	1.100,7	1.150,2
915,5	880,1	808,4	738,3	548,7	533,2	557,9
1.511,2	1.519,5	1.564,5	1.556,8	1.459,1	1.452,5	1.537,0
2.426,7	2.399,6	2.372,9	2.295,1	2.007,8	1.985,7	2.094,9

Legenda: (¹) Estimativa em novembro de 2016

Fonte: CONAB, 2016.

Segundo a FAO (2014), apesar do declínio seja em preços quanto em produção, a demanda do arroz continuará a se expandir devido ao crescimento populacional. A queda gera pobreza e dificuldades para muitos produtores, principalmente os pequenos.

De acordo com Nunes (2016), o desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases, plântula, vegetativa e reprodutiva, sendo que a duração de cada fase depende da função de cultivar, da época da semeadura, da região do cultivo e das condições de fertilidade do solo. O autor ressalta ainda que o ciclo do cultivo pode variar de 100 a 140 dias (em sistema inundado) ou de 110 a 155 (sistema sequeiro).

A variedade da planta é identificada pelo tamanho do grão e altura da planta. Dentre os tipos da cultura, o irrigado e o sequeiro são os mais cultivados (NUNES, 2016), tendo assim necessidades diferentes.

O sistema de cultivo irrigado se diferencia do sequeiro basicamente na forma de preparo do solo, nos métodos de semeadura e no manejo inicial de água e pode ser de sistema convencional, de cultivo mínimo, de plantio direto, pré-germinado, mix ou transporte de mudas (NUNES, 2016).

Já para sistema de arroz de sequeiro, “a disponibilidade hídrica durante a estação de crescimento constitui-se em fator limitante à expressão do potencial de rendimento da cultura e na maior causa de variabilidade dos rendimentos de grãos observados de um ano para outro” (NUNES, 2016, p. 5).

Cultivado em toda parte do mundo, podem existir mais de 2.000 variedades cultivadas do grão. Procedente, em sua maioria, de duas variedades, uma asiática (*Oryza sativa*) de origem das montanhas do Himalaias e outra africana (*Oryzaglaberrima*) de origem do rio Níger. Quanto ao grão, pode dividir-se em diversos tipos: longo, médio, curto ou redondo. Pode ser empregado em saladas (longo); o médio se destaca o arbóreo, o curto se destacam o Júcar, Baía ou o arroz Bomba (arroz espanhóis). Na variedade do grão destaca-se o branco, o integral, o parboilizado. O vermelho se apresenta como um problema para os arrozais no Brasil. Existe ainda o preto, cultivado na China, Indonésia e Tailândia (NOVARROZ, 2016).

2.2.1 No Brasil

O Brasil está entre os dez maiores produtores de arroz do mundo, com uma produção de 9,30 milhões de toneladas (EPAGRI, 2014).

Nunes (2016) revela que o país é o maior produtor fora do continente Asiático e sua produção representa 2% da produção mundial e cerca de 55% da América Latina, sendo que o consumo desse cereal, no Brasil, varia entre 40 e 60 kg por habitantes por ano, tornando-o destaque no fornecimento do grão tanto para o mercado interno quanto externo. No país, “o cultivo do arroz assumiu uma importância social, econômica e política desde os tempos coloniais” (NUNES, 2016, p. 2).

De acordo com a Embrapa (2005, p. 5), é de 1,3 milhões de hectares a área cultivada com arroz irrigado no Brasil com uma produção de 6,7 milhões de toneladas de arroz em casca, sendo que novos cultivares de arroz irrigado são obtidos através de processo e técnicas de melhoramento (EMBRAPA, 2005). A cultura do arroz tem grande valor para a economia do Brasil, sendo responsável por 6,7% do valor bruto da produção agrícola nacional (EMBRAPA, 2005), sendo que a orizicultura irrigada é responsável por 60% da Produção nacional (NUNES, 2016).

Esses números revelam a importância do cultivo do arroz para a economia nacional.

Tabela 02 – Área plantada

Discriminação /	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Área plantada (mil ha)					
Brasil	2.778,2	2.855,3	2.443,2	2.376,8	2.361,9
Rio Grande do Sul	1.101,3	1.169,8	1.042,6	1.085,5	1.114,9
Santa Catarina	150,5	151,1	149,1	149,8	149,8
Maranhão	481,5	469,1	431,5	403,7	389,4
Mato Grosso	235,3	205,6	141,7	157,9	185,1
Tocantins	137,9	132,5	111,2	110,4	105,9

Fonte: Adaptado EPAGRI (2014).

A Tabela 02 traz a área plantada, de acordo com as maiores área por Estado, nas safras de 2009/10 a 2013/14.

De acordo com a Tabela 01, em termos de área plantada, o RS está em papel de destaque, com uma área plantada equivalente aos outros quatro Estados produtores.

Nunes (2016, p. 3) ressalta o tipo de arroz cultivado pelos estados do RS e SC e a importância de ambos os estados para a economia nacional.

A quase totalidade do arroz produzido no Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresenta tipo de grão longo fino de alta qualidade de cocção, características exigidas no mercado brasileiro, principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Cerca de 12% do arroz produzido no RS e 30% da produção de Santa Catarina são consumidos nos respectivos Estados, o restante é exportado para os demais centros consumidores.

A Tabela 03 mostra a produção dos maiores produtores nacionais do cereal.

Tabela 03 – Produção nacional por estado

Produção (mil t)	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Brasil	11.236,0	13.477,0	11.549,9	11.758,7	12.258,6
Rio Grande do Sul	6.875,1	8.940,4	7.692,2	8.097,9	8.342,7
Santa Catarina	1.041,6	980,5	1.097,2	1.021,4	1.088,4
Maranhão	589,9	707,8	439,1	481,4	588,0
Mato Grosso	687,1	654,7	456,5	497,3	592,3
Tocantins	447,3	467,7	348,2	441,7	496,4

Fonte: adaptado EPAGRI (2014).

A Tabela 03 mostra a produção dos estados nas safras 2009/10, 2010/11, 2011/12, 2012/13, 2013/14.

Quanto à produção, o estado do RS também se destaca com uma produção cinco vezes a do segundo colocado, SC. Os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul são responsáveis por 76,9% da produção nacional (EPAGRI, 2014). Na produção por hectare, o RS só não produziu mais que SC na safra 2009/10, superando o estado nas demais safras e a média nacional em todas as safras.

2.2.2 Em Santa Catarina/ Extremo Sul

Em Santa Catarina, o arroz irrigado é cultivado em aproximadamente 149.000 hectares, e o sistema pré-germinado é utilizado em 100%. Santa Catarina também detém o maior índice de produtividade do Brasil, 7,1t/há (EPAGRI, 2016).

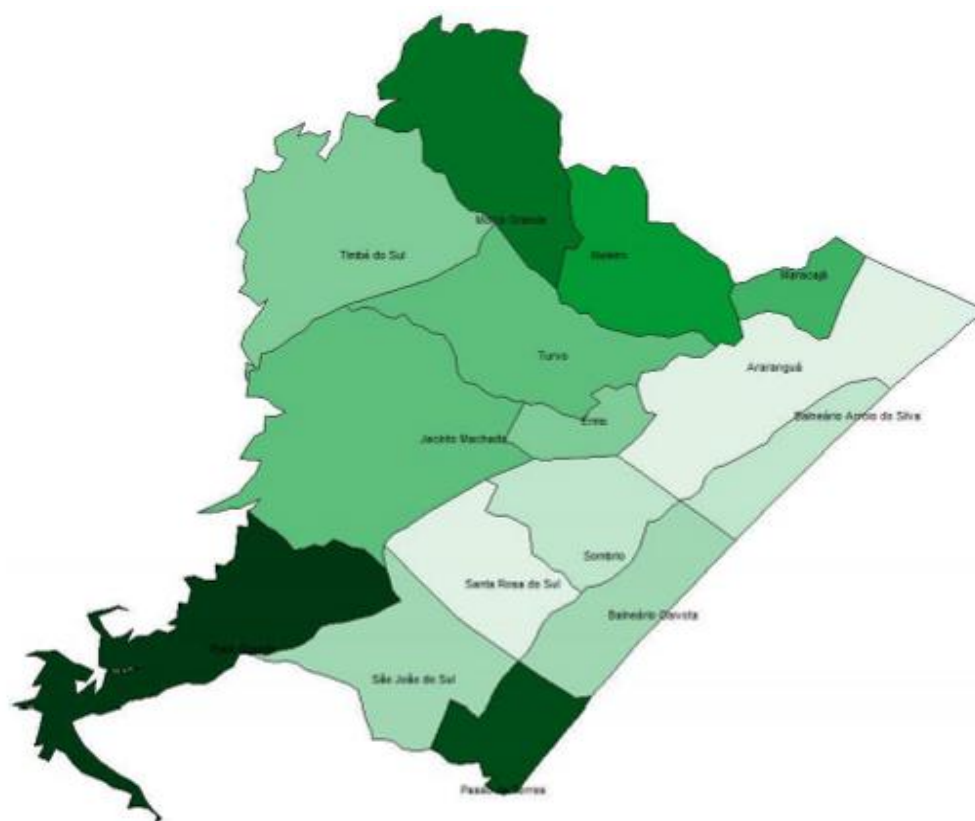
Como segundo maior produtor de arroz do país, a produção de arroz no estado alcança 800 mil toneladas anuais (EMBRAPA, 2005).

No Estado de Santa Catarina, a produção de arroz na última década cresceu 42%, passando de 613 mil para 871,6 mil toneladas. A área de cultivo passou de 109,6 mil hectares (1991/92) para 126,1 mil hectares em 2000/01(crescimento de 15,1%), e a produtividade média ultrapassou os 5.600 kg ha⁻¹ da safra 1991/92 para, atualmente, atingir 6.900 kg ha⁻¹. (EMBRAPA, 2005, p. 3).

Conforme a EPAGRI (2014), a mesorregião Sul Catarinense (microrregiões de Araranguá, Tubarão e Criciúma) responde por 61% da produção estadual, sendo que a microrregião de Araranguá é responsável por 35% da área plantada e 33% da produção estadual.

A microrregião de Araranguá é composta por 15 municípios: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Passo de Torres, Praia Grande, Santa Rosa do Sul, São João do Sul, Sombrio, Timbé do Sul e Turvo,

Figura 03 – Municípios da Microrregião de Araranguá



Fonte: EPAGRI (2016).

A microrregião de Araranguá possuía uma área plantada, na safra 2013/14, de 49.480 hectares (EPAGRI, 2014).

A Tabela 04 mostra a distribuição da produção entre as maiores microrregiões produtoras do Estado nas safras 2009/10, 2010/11, 2011/12, 2012/13, 2013/14.

Tabela 04 – Produção estadual por microrregião

Produção (mil t)	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Santa Catarina	1.042	984	1.101	1.020	1.087
Araranguá	334	319	378	322	362
Joinville	151	147	152	154	159
Tubarão	156	129	154	153	152
Criciúma	135	132	143	128	146
Rio do Sul	91	64	90	80	89
Itajaí	62	74	72	72	69
Blumenau	66	69	69	69	66
Tijucas	20	21	21	21	21
Florianópolis	19	19	18	18	19
Outras regiões	8	10	4	3	4

Fonte: Adaptado EPAGRI (2014)

Para a safra 2015/16, a projeção da EPAGRI/Cepa, conforme o Boletim Agropecuário – Março/2016 é de 51.404 hectares e uma produção de 362.978 toneladas para a Microrregião de Araranguá, demonstrando que não haverá um aumento significativo tanto na área plantada quanto na produção.

Apesar da grande produção de arroz, seja mundial, nacional ou microrregional, o preço, de acordo com a EPAGRI (2014) não cobre os custos gerados para a produção. Na safra 2013/14, o custo médio de produção no sistema pré-germinado era de R\$ 36,00 enquanto que o preço, em 2014, chegou a R\$ 33,85.

De acordo com a EPAGRI (2016), com a modernização do parque industrial aliado a produção de novos cultivares, lançados pela EPAGRI, permite ao produto catarinense competir com vantagens no mercado nacional industrializando arroz branco e parabolizado de cor mais clara, grãos maiores e uniformes. Santa Catarina conta com 54 indústrias de beneficiamento associadas ao Sindarroz – SC e 16 pequenos engenhos não associados, com uma capacidade de beneficiamento de 1,4 milhões de toneladas de arroz, no momento atual, sendo que um milhão é produzido no Estado e os outros 400 mil oriundos do RS.

Concluindo, o Estado mostra possibilidades de crescer no cultivo do grão, visto que de acordo com o MAPA (2016) há uma projeção de aumento da produção de 1,15% nos próximos dez anos.

2.3 PREPARAÇÃO DO SOLO

Conforme EMBRAPA (1981) para plantio do arroz o solo deve receber alguns cuidados anteriormente. Deve-se fazer a aração a 15 cm de profundidade, seguida de gradagem, até um mês antes do plantio. A aração deve ser realizada para evitar o desnivelamento da várzea; sendo recomendado o uso de enxadas rotativas ou arados reversíveis. Antes do plantio deve ser repetida a operação. Quando houver necessidade, o nivelamento deve ser realizado após a última gradagem.

O nivelamento deve acontecer com a utilização da lâmina d'água, principalmente com o plantio de mudas, sendo executado por trator equipado com rodas de ferro, acoplado ao mesmo, por lâminas, pranchão de madeira, escada niveladora e triangulo. Esses três últimos citados podem ser tracionados por animais ou máquinas. O nivelamento do solo seco pode ser feito com motoniveladora ou lâmina niveladora (EMBRAPA, 1981).

2.3.1 Arroz irrigado

Segundo EPAGRI (2010) o plantio de arroz tem grande capacidade de se adaptar as diferentes condições do solo e clima, por isso ele é um produto de grande importância na economia de muitos países. O arroz se destaca pela produção, tendo influência significativa em nível econômico e social em povos na Ásia, África e América Latina, ele ocupa o segundo lugar em área cultivada no mundo, o primeiro é ocupado pelo trigo.

No Brasil o arroz irrigado é responsável por 75% da produção nacional, sendo ele um estabilizador da safra nacional, pois não depende exclusivamente das condições climáticas. Rio Grande do Sul e Santa Catarina contribuem com 63% do estoque nacional. No Rio Grande do Sul o cultivo do irrigado predomina o cultivo cerqueiro; em Santa Catarina a predominância se dá pelo plantio com sementes pré-germinadas, utilizando preparação do solo e semeadura mesmo em duas chuvosos, requer menor uso de herbicidas controlando mais diretamente as plantas daninhas, uso de máquinas mais eficientes e redução dos tratos culturais pela sistematização e nivelamento do solo. o sistema do cultivo do arroz com o uso de sementes pré-germinadas diferem a preparação do solo na cultivo tradicional (EPAGRI, 2010).

Conforme EPAGRI (2010) existem métodos de preparação do solo que são utilizados no plantio de arroz, o tipo depende da característica da propriedade, área a ser cultivada, tipo do solo, máquinas e implementos utilizados.

Os principais métodos podem ser observados no Quadro 01:

Quadro 01 - Principais métodos utilizados na preparação do solo no plantio de arroz

Principais métodos utilizados na preparação do solo no plantio de arroz
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminados os restos culturais e seca a palha, efetua-se a gradagem ou rotavação em solo seco, objetivando a incorporação parcial da matéria orgânica. Periodicamente, verificando-se a infestação da área por plantas daninhas e arroz, a operação é repetida. Alguns dias antes da semeadura, inunda-se a área e forma-se a lama para as operações de renivelamento e alisamento;
<ul style="list-style-type: none"> • Logo após a colheita, inunda-se a área e, através de rotavações, destroem-se e incorporam-se os restos culturais e plantas daninhas. Após, mantêm-se a área em condições drenadas para promover a germinação e a emergência das plantas daninhas. Seguem-se com as rotavações periódicas, para a destruição das plantas emergidas. Antes da semeadura, promove-se a formação da lama, seguida de renivelamento e alisamento;
<ul style="list-style-type: none"> • Realizada a colheita, o campo é mantido drenado até próximo à semeadura, ocasião em que a área é inundada. Em seguida, fazem-se rotavações e imediatamente após realizam-se as operações de renivelamento e alisamento;
<ul style="list-style-type: none"> • A área colhida é mantida drenada até próximo à semeadura. Executa-se a lavração e, em seguida, a área é inundada e o solo destorroado por meio de grade ou rotativa, que também promovem a formação da lama. A seguir, a área é renivelada e alisada;

FONTE: Adaptado de EPAGRI (2010).

Segundo EPAGRI (201) a preparação do solo para o plantio do arroz deve ocorrer logo após a colheita, objetivando principalmente:

- Eliminar e incorporar restos culturais e plantas daninhas para a limpeza da área e promover a decomposição da matéria orgânica. esta operação deve ser feita preferencialmente com antecedência à semeadura, pois durante o processo de decomposição há formação de gases tóxicos que podem causar sérios problemas às plântulas de arroz;
- Promover a germinação de sementes de plantas daninhas e de arroz que caíram ao solo. As plantas assim emergidas deverão ser destruídas periodicamente através de máquinas ou herbicidas, para reduzir desta forma a população de plantas indesejadas. Lavouras infestadas com arroz vermelho, cujas sementes degranaram, deverão permanecer sem revolvimento do solo na entressafra. As sementes

expostas a intempéries na superfície do solo perdem a viabilidade antes daquelas incorporadas ao solo;

- Destruir insetos-praga hibernantes, que passam a entressafra hospedados na resteva e nas plantas daninhas, aguardando a implantação da nova safra.
- Eliminar plantas hospedeiras e focos iniciais de microrganismos patogênicos, operação particularmente importante, caso tenha ocorrido doença no cultivo anterior. (EPAGRI, 2010)

Assim é possível entender todo o processo do plantio do arroz, para se obter uma boa plantação.

2.3.2 Arroz sequeiro (tempo de evaporação)

Segundo EPAGRI (2016) o arroz sequeiro pode ser cultivado com irrigação suplementar por aspersão ou sem irrigação, isto é, a água utilizada para o cultivo depende somente da ocorrência de água da chuva. Esse tipo de arroz é caracterizado pelo uso intensivo do solo, e tecnologia avançada. O calor e a umidade são essenciais na plantação do arroz sequeiro.

A região que possui chuvas na época do ciclo da planta é ideal para a cultura do arroz sequeiro, permitindo a umidade na fase que a planta mais precisa. A cultura do arroz sequeiro não é tida como a ideal, entretanto quando encontrada condições para a produção, ou seja, umidade terra fresca, com teor razoável de matéria orgânica necessária, pode apresentar condições melhores para a instalação, com custos menores. As fases iniciais de crescimento, da sementeira até a floração devem ser com muita luz, como por exemplo, nos dias mais longos (EPAGRI, 2016).

2.4 O MANEJO DA ÁGUA NO CULTIVO DO ARROZ

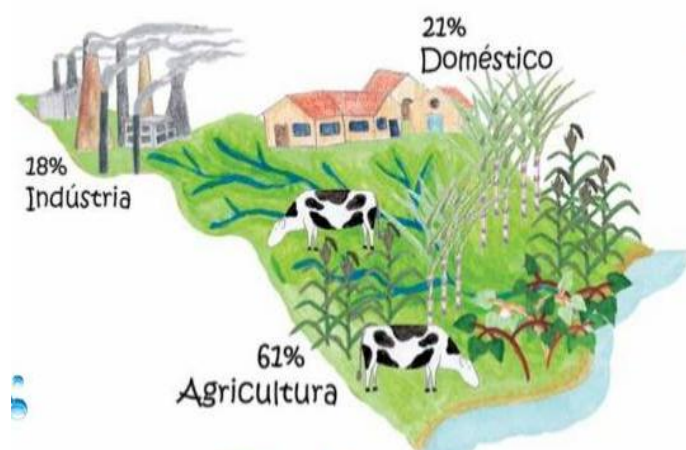
A água é recurso essencial para todos os seres vivos e para a sua manutenção na terra. De acordo com Dowbor (2005, p. 27), “a água é vital e [...] a sua ausência, ou contaminação, leva à redução dos espaços de vida e ocasiona, além de imensos custos humanos, uma perda global de produtividade social”. Das reservas de água do planeta 98% constituem-se de água salgada e que apenas

2% consistem de água doce. E revela ainda um dado ainda mais crítico, pois desses 2%, apenas 13% são necessariamente utilizados no momento. O autor (2005) reflete ainda sobre o uso da água existente, onde coloca que para uso doméstico é empregado 5%, para as indústrias são 10% e que o restante é empregado na agricultura, o que coloca a agricultura como grande consumidora de um bem cada vez mais escasso e tão essencial.

“O Brasil detém 12% das reservas de água doce do mundo, e cerca de 70% desse total está na Bacia Amazônica” (CASTRO E SCARIOT, 2005, p. 103). Apesar de o Brasil ser um país com grande quantidade do recurso, o seu mal uso de anos está, principalmente nos dias atuais, mostrando as suas consequências.

Em outra classificação do uso da água, ONG IPESA (2012) distribui o consumo da água dessa forma, conforma mostra a Figura 04:

Figura 04 – Consumo de água



Fonte: ONG IPESA (2012)

Para Castro e Scariot (2005, p. 99), “o acesso à água já é um dos mais limitantes fatores para o desenvolvimento socioeconômico de muitas regiões”. A falta de água limita a produção de culturas, visto que sem condições de obtê-la, fica o seu cultivo inviável, principalmente, pelos elevados custos gerados para a captação desse recurso. Os autores (2005) enfatizam ainda que a alta densidade populacional, a poluição e a agricultura são os maiores fatores que contribuem para a escassez de água, mas coloca outro fator, a ideia de que a água é um recurso infinito. Uma ideia errônea e totalmente ultrapassada, pois os tempos atuais mostram que esse recurso pode acabar sim.

Como colocam os autores, a agricultura é responsável por grande parte da utilização de água. E como em qualquer cultura, a água é importante, mas no caso do cultivo do arroz, ela se apresenta como fator essencial. Mas para que esse recurso não venha a faltar, de fato, é necessário que o seu manejo seja realizado de forma a racionalizar a distribuição e o uso da água no cultivo do grão.

Como forma de preservar esse bem tão precioso, a ONG IPESA (2012) coloca algumas ideias que podem ajudar no manejo e na forma como é utilizada a água. O reuso da água, não se pode pensar a água como apenas para uso, mas utilizá-la de forma planejada tanto em atividades industriais, comerciais e agrícolas. Ou o aproveitamento da água da chuva: pode ser usado como uma solução de abastecimento. São questões que podem gerar não apenas soluções para o abastecimento, como também tirar a sobrecarga dos sistemas de captação.

Tundisi (2013, p. 1) pesquisador do Instituto Internacional de Ecologia (IIE) e convidado do “Seminário sobre Recursos Hídricos e Agricultura”, diz que “o Brasil tem problemas de gestão de recursos hídricos porque não há mecanismos, instrumentos, tecnologias, e, acima de tudo, recursos humanos suficientemente treinados e com bagagem interdisciplinar para enfrentar e solucionar os problemas de manejo de água”. Para o pesquisador o problema está nos condutores da gestão do manejo de água. Enfatiza que não existem gestores qualificados para, de fato, conduzir os programas de gerenciamento do uso da água.

Tundisi (2013) ressalta ainda que instrumentos podem facilitar a gestão e a tomada de decisões em relação ao manejo da água de bacias hidrográficas e cita como exemplo os modelos computacionais de simulação de comportamento de bacias hidrográficas, como o desenvolvido por Samuel Beskow, ganhador do Prêmio da Fundação Bunge Juventude na área de Recursos Hídricos e Agricultura (2013). O modelo foi batizado de Lavras Simulation of Hydrology (Lash). Esses instrumentos servem como ferramentas para a gestão e tomadas de decisões relacionadas as bacias hidrográficas, afirma Beskow. O autor coloca como principal razão para o desenvolvimento de modelos como os computacionais, a falta de dados fluviométricos, que possam medir os níveis, a

velocidade e vazão da água dos rios das bacias hidrográficas. Ou seja, não existe controle algum sobre a quantidade de água utilizada, pois não existe uma gestão do manejo de água.

Beskow e Klaus Reichardt (outro ganhador do Prêmio) (2013), colocam a necessidade de se desenvolver tecnologias que venham a racionalizar o uso da água na agricultura, para que o uso seja mais racional e menos agressivo, observando que o uso racional da água não apenas contribui para o meio ambiente, como também para o não aparecimento de plantas daninhas no arroz, diminuindo assim os custos da lavoura (EPAGRI, 2016).

Somado a essas ideias, a Embrapa, através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2016) propõe ações e medidas para a economia de uso da água na agricultura, com propostas de ações de curto prazo como incremento e ampliação do Programa Produtor de Água, Programas de pagamento por Serviços Ambientais, Programas de capacitação para gestão integrada e sustentável da água no meio rural. Além dessas ações, existem as propostas de ações de curto e médio prazo, como monitoramento da disponibilidade hídrica para a agricultura irrigada, tecnologias de adequação de propriedade para a captação de água das chuvas, recarga de lençóis freáticos e revitalização de mananciais e riachos. Outras tecnologias como barragens subterrâneas, reúso de água na agricultura e utilização de águas de qualidade inferior, práticas de conservação do solo e água em sistemas de produção irrigados, cultivares adequadas, também são ações promovidas pela Embrapa.

Mas a agricultura abastece o mundo, portanto alternativas precisam ser pensadas, pois as consequências do mau uso da água vão além do desperdício, como coloca Pimentel (2016, p. 1):

Experimentos realizados já provaram que a produtividade pode até cair em função do uso pouco eficiente da água. Solos encharcados dificultam a aeração e atrapalham também a atividade dos microorganismos. Além disso, propiciam surgimento de doenças, principalmente as fúngicas, e lixiviam nutrientes essenciais para as camadas mais profundas do solo, distantes das raízes.

O que prova que o mau uso da água é, também, desvantajoso, além de causar danos ao meio ambiente, acarreta queda na produtividade o que traz prejuízos ao agricultor.

Pimentel (2016) ressalta que é preciso conhecer a real necessidade de consumo de água da planta, “através do manejo da água de irrigação é possível elevar a eficiência de uso do recurso” (PIMENTEL, 2016, p. 1).

Ainda de acordo com o autor (2016, p. 2):

A ausência de critérios expõe o produtor ao risco de aplicar água quando o solo ainda estiver muito úmido - literalmente, fazendo chover no molhado - ou quando o solo já estiver seco demais, significando sofrimento para a planta por deficiência hídrica. Pela importância de se evitar os prejuízos, diminuir os custos de produção e, principalmente, pela necessidade de preservação dos recursos hídricos, o manejo da irrigação é imprescindível dentro de qualquer sistema produtivo. O uso de critérios racionais, estabelecidos sobre bases técnicas, permite o gerenciamento otimizado da água e tem como principal aliado o simples e barato tensiômetro.

O que demonstra que o mau uso da água elenca inúmeras consequências para todos os envolvidos no processo de cultivo do arroz.

Nesta perspectiva, os pesquisadores colocam a cobrança pela água como uma tendência futura. Isso elevaria ainda mais os custos de produção, visto que há o uso irracional pelo simples fato de ser de graça (PIMENTEL, 2016).

Conforme Maneta (2009) na produção de arroz o uso da água é essencial, portanto a utilização e gerência correta desse elemento são de extrema importância. A gestão deve ser integrada e participativa sendo usada de maneira consciente pelo produtor. A utilização da água deve respeitar o ecossistema, fazendo uso apenas da disponibilidade segura, somente para satisfazer a necessidade.

Nascimento (2011) classifica o tipo de uso da água de duas maneiras; uso consuntivo e não uso consuntivo. A utilização da água de forma consuntiva é a água de elevado padrão de qualidade, ou seja, a água utilizada para abastecimento público, industrial e agroindustrial e o abastecimento humano. A utilização da água de modo não consuntivo, seria a água usada sem altos padrões de qualidade, como no lazer, transporte, diluição de dejetos, etc.

Uma das maiores preocupações mundiais nos dias atuais é a escassez de água, portanto o cuidado com o desperdício e o mau uso são pontos de destaque em muitas pesquisas. Diversas formas de conscientização e racionalização do uso da água são estudadas e colocadas em prática, contudo em muitos casos não são levados em consideração pela maioria da população. A preocupação com os reservatórios, rios e lagos que são abastecidos com chuvas ganha cada vez mais repercussão (SABESP, 2011).

Dantas e Sales (2006) defendem que a demanda populacional e o crescimento econômico é muito maior que a oferta de água no mundo, causando grande desequilíbrio. Portanto, o aproveitamento dos recursos hídricos e a diminuição do desperdício são de grande valia, tornando esse comportamento eficiente. O clima é outro responsável no reabastecimento hídrico, pois a falta de chuvas e as mudanças climáticas afetam diretamente na disponibilidade de água, contrafazendo as produções agrícolas.

Ainda conforme Dantas e Sales (2006) o reaproveitamento dos recursos hídricos devem estar presente como alternativa na utilização da água. O produtor que se preocupa com a escassez da água deve observar e reavaliar o reuso da água, sendo analisado como fator positivo na agricultura. O reuso da água é uma nova oportunidade para substituir fertilizantes químicos, auxiliando na conservação e manutenção do meio ambiente. Esse processo também pode ser aproveitado na irrigação, uma vez que a água usada seria descartada de forma errônea no ambiente. Existe a possibilidade de alguns efeitos negativos do reuso, como a contaminação dos aquíferos subterrâneos que são utilizados no abastecimento de água. Outro ponto negativo seria “o acúmulo de contaminantes químicos no solo, e de microrganismos como bactérias, vírus, protozoários, ou compostos tóxicos do tipo metais pesados. O que pode ser evitado desde que a irrigação seja efetuada com esgotos de origem predominantemente doméstica”(DANTAS; SALES, 2009, p. 9).

Deszouart (2011) afirma que na agricultura, o cultivo do arroz é a cultura agrícola que necessita de grande quantidade de água para sua plantação.

O Brasil tem grande destaque mundial nessa produção, sendo a rizicultura elemento importante na economia do país. A plantação do arroz

depende diretamente da água, visto que sua semente e planta precisam da água para se desenvolver. A semente da planta deve permanecer na água para a liberação dos brotos, ficando 48 horas submersas para inchar; posteriormente é coberto para a liberação dos brotos, e finalmente ser semeado. (EMBRAPA, 2009).

Segundo EMBRAPA (2005) a água utilizada nas plantações devem ser captada dos rios, lagos e barragens, sendo levada até à lavoura. Essa fase tem papel essencial na produção, pois altera o manejo correto da água e principalmente os custos da produção.

Conforme Bechert (2009) a lâmina de água de no mínimo 05 cm e no máximo de 10 cm deve estar presente desde o preparo do solo até a colheita seguinte no cultivo do arroz germinado. Essa prática deve ser mantida até o enchimento dos grãos de arroz, reduzindo assim o impacto ambiental. Esse processo alcança maiores níveis de produtividade e economiza água, energia e mão de obra, tendo ganho ambiental significativo.

De acordo com Mattos Et al. (2012) a poluição nas bacias hidrográficas utilizadas nas plantações e arroz tem sido uma das maiores preocupações dos agricultores. Além da água usada na irrigação, a qualidade na drenagem para o retorno dos arrozais para os mananciais hídricos.

Esse aspecto é mais relevante no sistema de cultivo de arroz pré-germinado, com manejo convencional da água, caracterizado pela inundação prévia da área, para preparo do solo, que requer formação de lama, envolvendo aração, gradagem aplainamento e alisamento do terreno, por meio de pranchões de madeira. A posterior drenagem da área cerca de três dias após a distribuição das sementes pré-germinadas pode provocar a perda de sólidos totais, que causam um aumento da turbidez nas águas, como também a perda de nutrientes e de outros materiais, como agrotóxicos que, adsorvidos em partículas do solo em suspensão, podem ser transportados para mananciais hídricos. (MATTOS Et al., 2012, p 01).

E conclui:

Essa liberação pode causar prejuízos aos produtores, devido à perda de nutrientes, que seriam aproveitados pelas plantas de arroz, e de agrotóxicos, que controlariam pragas, podendo ainda gerar impactos ambientais negativos decorrentes da contaminação das águas e dos efeitos associados sobre aos organismos da biota aquática (MATTOS Et al., 2012, p 01).

Cordeiro Et al. (2010) esclarece que existe atualmente três tipos de cultivo de arroz em várzea: irrigação por inundação contínua, com semeadura a lanço e em linhas e sistema de várzeas úmidas. Os cultivos de arroz irrigado e de várzea possuem pontos convergentes, principalmente no que se refere a inexistência de disponibilidade hídrica. Esse sistema é o mais utilizado pela praticidade na execução, aumentando assim a produtividade, melhorando a qualidade industrial de grãos e favorecendo o controle de ervas daninhas na plantação.

2.5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Os indicadores são parâmetros informativos que servem para apontar, medir ou mensurar dados sobre determinado resultado.

Para o Portal do Ambiente e do Cidadão (2016, p. 1), “a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável exige a construção e ajustamento de objetivos e indicadores de forma a medir a evolução de um país ou região em relação aos objetivos estabelecidos para esse desenvolvimento”.

Kemerich, Ritter e Borba (2014) aponta que os indicadores tem a função de ferramenta com o papel de estabelecer parâmetros na avaliação de resultados.

Esses resultados são objetivos estabelecidos dentro do conceito de sustentabilidade e são alcançados aplicando-se os indicadores e assim medindo a sustentabilidade dentro de cada dimensão.

O objetivo principal dos indicadores é o de agregar e quantificar informações de uma maneira que sua significância fique mais aparente. Os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos tentando, com isso, melhorar o processo de comunicação (BELLEN, 2004, p. 6)

O Portal do Ambiente e do Cidadão (2016) enfatiza que os indicadores são parâmetros que isoladamente ou combinados entre si refletem sobre determinadas condições dos sistemas em análise.

De acordo com Kemerich, Ritter e Borba (2014) é a partir dos indicadores de sustentabilidade que são gerados os Índices de Sustentabilidade,

ferramenta que sintetiza, matematicamente, informações quantitativas e semi-quantitativas associadas à sustentabilidade do desenvolvimento.

Em relação a sustentabilidade, os indicadores são ferramentas de monitoramento do desenvolvimento sustentável, tendo como principal função a de fornecer informações nas dimensões ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais e institucionais utilizadas para auxiliar no monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável, sendo a sua principal função fornecer informações sobre o estado das diversas dimensões componentes do desenvolvimento sustentável na sociedade (KEMERICH, RITTER e BORBA, 2014).

Tais indicadores servem de parâmetros para avaliar a qualidade ambiental, além de favorecer o entendimento dos compostos da sustentabilidade e fornecer suporte para tomada de decisões e a formulação de políticas e práticas sustentáveis (KEMERICH, RITTER e BORBA, 2014)

3 METODOLOGIA

O método científico, de acordo com Oliveira (2014, p. 6), “é uma regra utilizada para a pesquisa e a comprovação de certo conteúdo. [...] é o instrumento, ou a ferramenta do pesquisador”.

Com o método científico, o pesquisador consegue esclarecer acontecimentos, dar respostas a um fenômeno pesquisado.

A pesquisa, segundo Rampazzo (2005, p. 49), “é um procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico que permite descobrir *novos* fatos ou dados, soluções ou leis, em qualquer área do conhecimento”.

A pesquisa busca solucionar problemas através dos processos do método científico: levantamento de algum problema, da solução que se chega e os meios escolhidos para se chegar a esta solução (RAMPAZZO, 2005).

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa apresenta-se de caráter bibliográfico e documental.

A pesquisa bibliográfica, de acordo com Rampazzo (2005) busca explicar um problema tendo como base publicações em livros, revistas. Rampazzo (2005) ainda ressalta que a pesquisa bibliográfica é a base de qualquer outro tipo de pesquisa.

Segundo Gil (2002, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

A pesquisa documental é dita documental porque busca por documentos de fonte primária, que podem ser encontrados em arquivos, fontes estatísticas e fontes não-escritas (RAMPAZZO, 2005).

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes/Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL, 2002, p. 45).

A pesquisa tem caráter descritivo, que para Rampazzo (2005), busca observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los. Na pesquisa descritiva não há a interferência do pesquisador.

Para Gil (2002) a pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno com técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e a observação sistemática.

A pesquisa foi descrita tomando por base dados bibliográficos sobre a região estudada. Buscando em sites oficiais e de pesquisas confiáveis foi elaborado o parecer da região, necessário para elucidação da pesquisa.

3.2 PLANO DE COLETA DE DADOS

A pesquisa foi realizada por meio de coleta de dados dos sites oficiais da EMBRAPA, Ministério da Agricultura, EPAGRI, INMET - Instituto Nacional de Meteorologia.

3.3 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

Quanto à abordagem, a pesquisa será quantitativa e qualitativa, pois se pretende descrever um determinado problema, analisando e classificando os processos para que se possa interpretar as atitudes do indivíduo (OLIVEIRA, 1999). A abordagem qualitativa se enquadra no presente estudo, pois o mesmo pretende analisar o cultivo do arroz e o manejo da água dentro do uso consciente e ambientalmente responsável e quantitativa, pois utilizará de dados numéricos para complementar a análise.

Segundo Fonseca (2002, p 20): “a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”.

4. ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Neste capítulo serão abordados os itens da pesquisa, bem como a análise dos dados coletados com a mesma.

Segundo Santos (2016) o arroz é a base da economia em diversos países, sendo o alimento básico no balanço nutricional de nações mais populosas no mundo, como Ásia, África e América Latina. Sua adaptação se dá em condições distintas de solo e clima.

Na cultura de plantação de arroz existem dois grandes tipos de ecossistema: o de várzeas e o de terras altas, sendo o arroz irrigado por inundação e o de terras altas (sequeiro) os principais no Brasil. A maior parte da produção de arroz no Brasil é proveniente da cultura irrigada, sendo de 75% da produção nacional, pois essa não depende das condições do clima como o arroz sequeiro.

4.1 DADOS PLUVIOMÉTRICOS DA REGIÃO DA AMESC

Conforme Dourado Neto Et. Al (2005) para a análise do tempo quanto a distribuições de variáveis climáticas deve-se entender os fenômenos meteorológicos, delimitando seus padrões de ocorrência, prevendo razoavelmente o comportamento climático de uma região. Essa previsão serve como instrumento para planejamento e gestão das atividades agrônomas, agropecuárias e humana.

Para Queiroz Et. al. (2001) entender e prever o nível pluviométrico de determinada região auxilia na tomada de decisões estratégicas para o desenvolvimento econômico e social. Souza (2009) descreve sobre a importância a variável meteorológica, como ferramenta essencial na prevenção de transtornos causados pela chuva, além de orientar para determinar o calendário agrícola, possibilitando a organização do planejamento e desenvolvimento das atividades agrícolas, baseadas no comportamento pluvial.

Conforme EPAGRI (1999) apud Plano Municipal de Saneamento Básico de Araranguá (2014) a região do extremo sul catarinense tem como

característica os menores valores de precipitação total, totalizando anualmente entre 98 e 150 dias de chuva, tendo seu auge pluviométrico no verão de janeiro a março, enquanto seu índice mínimo é identificado no inverno.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Araranguá (2014) analisa a média de pluviometria da região de Araranguá como pode ser observado na Tabela 05.

Tabela 05: Estatísticas observadas dos totais mensais e anuais de pluviometria na Estação de Araranguá

Estatísticas observadas dos totais mensais e anuais de pluviometria na Estação de Araranguá (1924 – 2009)

Estatísticas observadas (mm)					
Mês	Média	Desvio Padrão	Assimetria	Maior	Menor
JAN	142,06	78,0176	0,6316	336,00	13,40
FEV	156,94	75,9657	0,8399	397,80	32,80
MAR	150,76	72,6642	1,3034	463,00	30,40
ABR	88,50	49,9549	1,0475	273,40	8,60
MAI	90,07	76,8302	2,2606	391,00	0,00
JUN	85,15	49,9949	0,6789	219,50	0,00
JUL	89,39	59,3481	2,137	388,20	8,40
AGO	109,85	87,0246	1,5748	430,00	0,00
SET	129,88	76,7681	1,5243	457,10	25,20
OUT	116,21	60,1879	1,1224	299,00	17,60
NOV	108,18	61,5178	1,243	330,50	17,80
DEZ	107,66	61,3581	0,9353	310,40	0,00

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de Araranguá (2014)

Assim, baseando-se nas informações obtidas é possível afirmar que o sul do Brasil possui terras tão propícias para a cultura do plantio do arroz.

4.2 DADOS UMIDADE DO SOLO

Conforme EMBRAPA (2004) o território catarinense é bom em índices de excedentes hídricos. Esses índices foram calculados pelo método de Thornthwaite&Mather considerando como 125mm a capacidade de retenção de

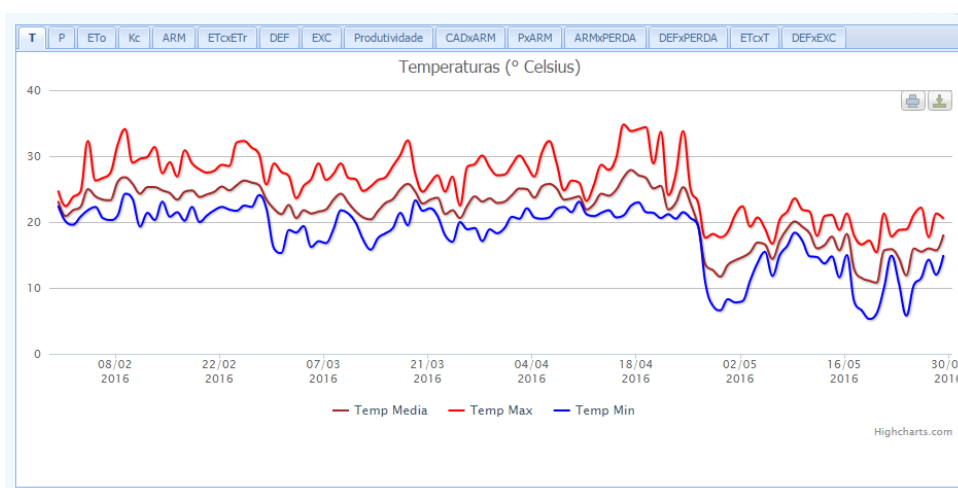
água no solo. Segundo o órgão os valores anuais de evapotranspiração potencial são bem uniformes. Sendo assim, é possível afirmar que o solo catarinense não possui deficiência hídrica, podendo a umidade ser classificada como “udic” de acordo com SoilTaxonomy (USA, 1975).

4.3 NÍVEIS DE TEMPERATURA DIÁRIA NA REGIÃO DA AMESC

Os níveis de temperatura da região do AMESC são relativos ao clima de Santa Catarina que é predominante o subtropical úmido. Existe uma grande variável de temperatura entre as estações do verão ao inverno. A classificação climática de Santa Catarina é mesotérmico úmido (sem estação seca) com tendência de concentração de chuvas nos meses de dezembro à março (PANDOLFO ET AL. 2002).

Segue Figuras demonstrando a variação de temperatura no intervalo de janeiro a outubro de 2016, conforme site do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Na Figura 05 pode ser observada a variação de temperatura no mês de janeiro na região da AMESC.

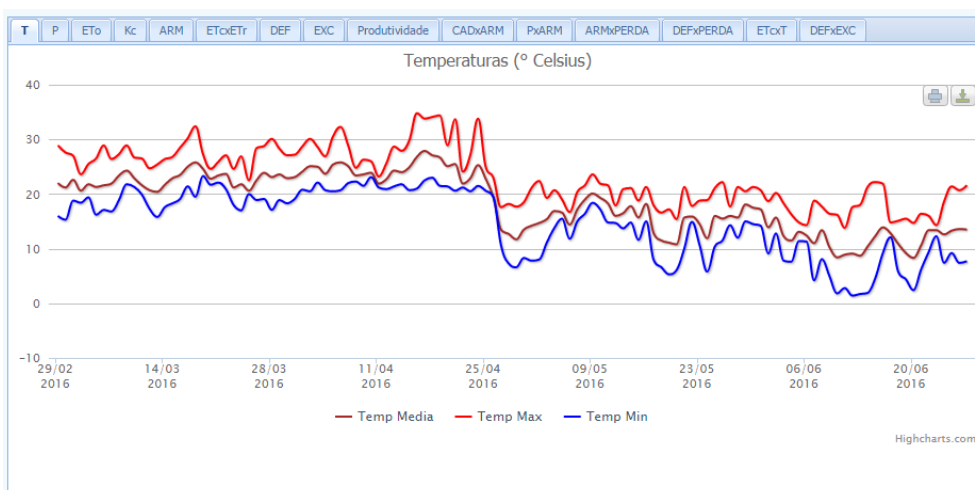
Figura 05 – Temperatura do mês de janeiro



Fonte: INMET, 2016.

A Figura 06 é referente mês de fevereiro e se assemelha bastante com a variação de janeiro

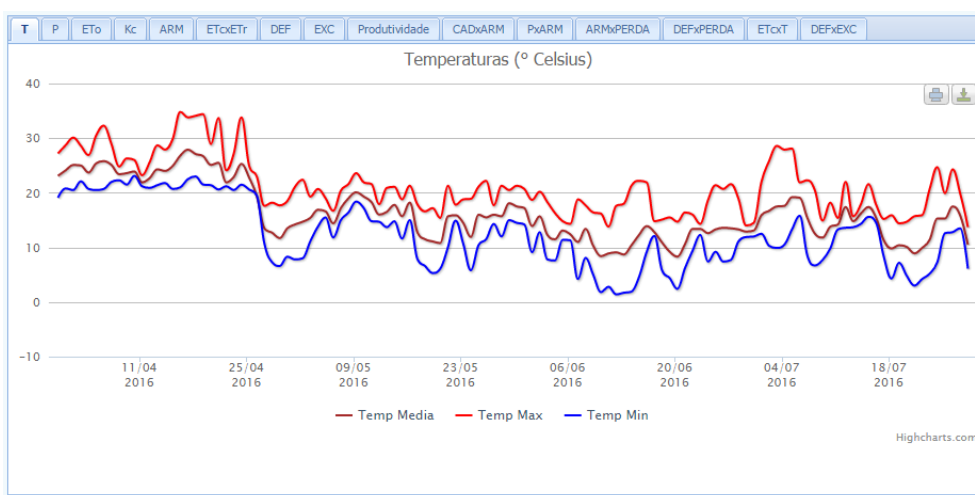
Figura 06– Temperatura do mês de fevereiro



Fonte: INMET, 2016.

No mês de março começa a queda da temperatura, ficando na media abaixo dos 20°C, como pode ser observado na Figura 07.

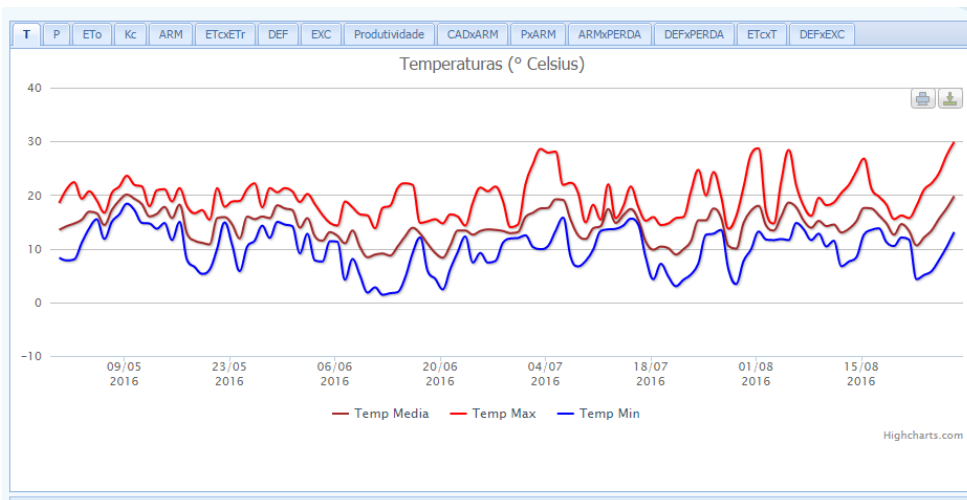
Figura 07– Temperatura do mês de março



Fonte: INMET, 2016.

No mês de abril a temperatura se assemelhou a março, permanecendo em média nas casa dos 20º, como pode ser conferido na Figura 08.

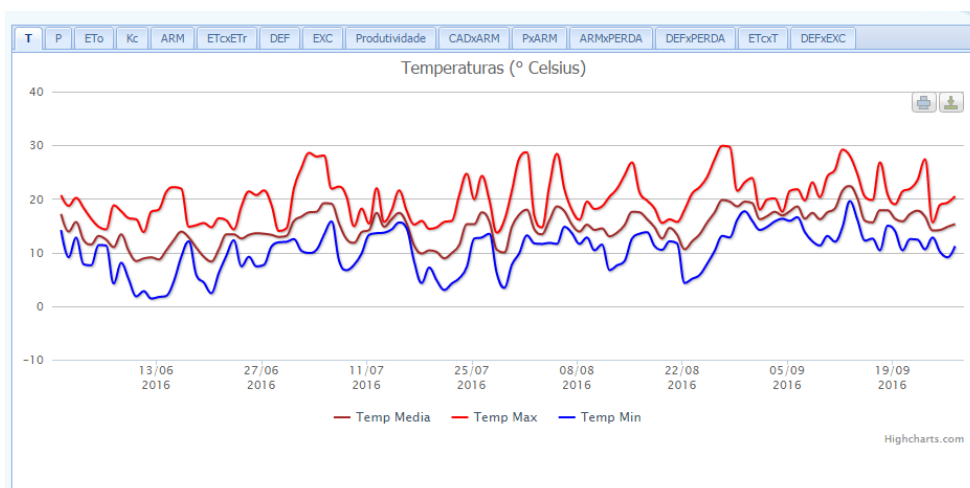
Figura 08– Temperatura do mês de abril



Fonte: INMET, 2016.

No mês de maio ocorreu uma alta na temperatura passando algumas vezes do 25º, diferente dos meses anteriores, como ser visto na Figura09.

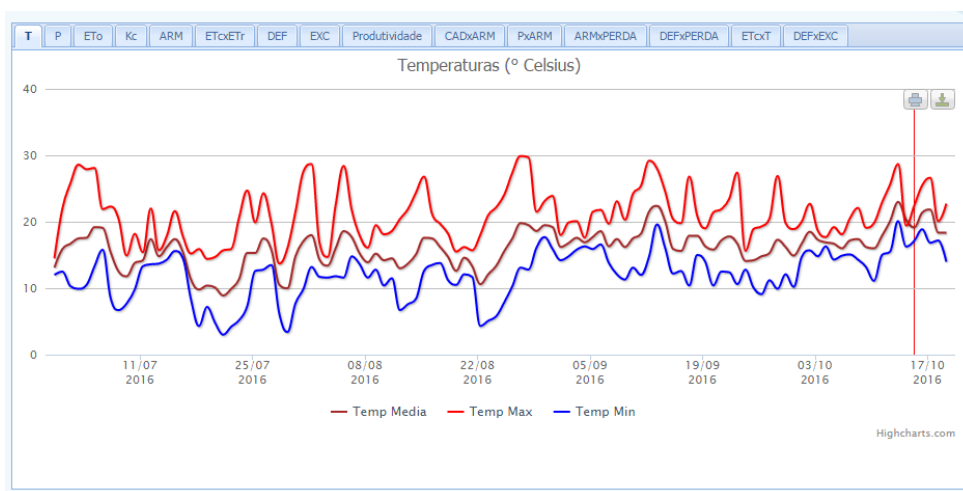
Figura 09– Temperatura do mês de maio



Fonte: INMET, 2016.

No mês de junho contrariando o habitual a temperatura continuou com picos altos, até 30° e variou em larga escala chegando com mínima de quase 0°, como pode ser observado na Figura 110.

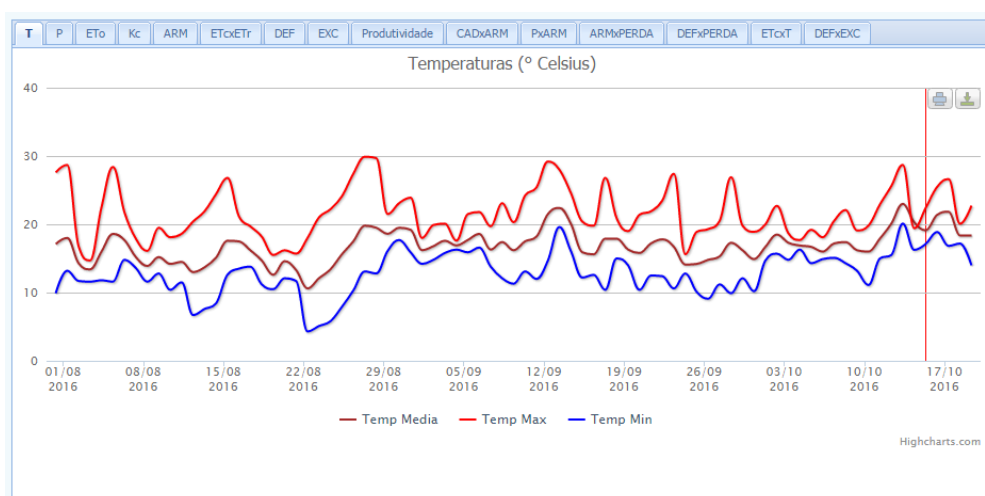
Figura 10– Temperatura do mês de junho



Fonte: INMET, 2016.

No mês de julho a temperatura permaneceu semelhante ao mês anterior, como pode ser visto na Figura 11.

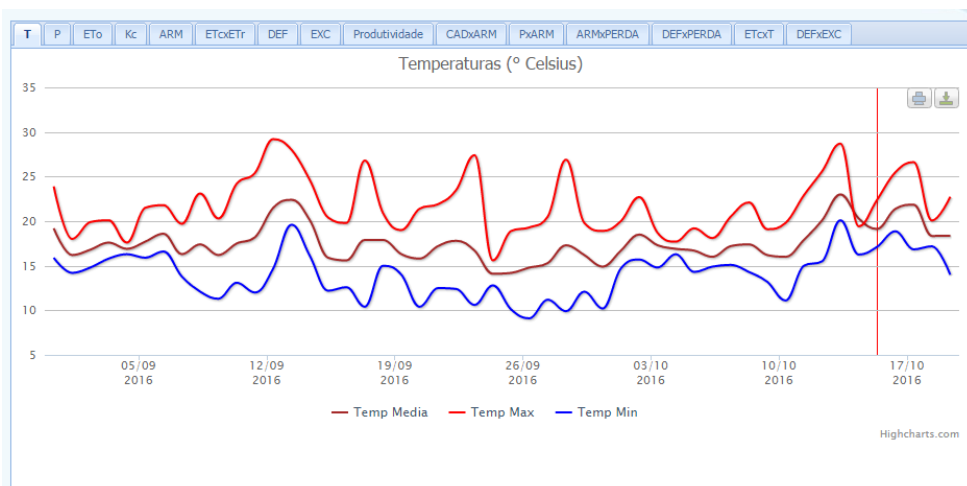
Figura 11– Temperatura do mês de julho



Fonte: INMET, 2016.

No mês de agosto houve uma grande variação na temperatura, indo de temperaturas quase a 0° até 30°, como pode ser visto na Figura 12.

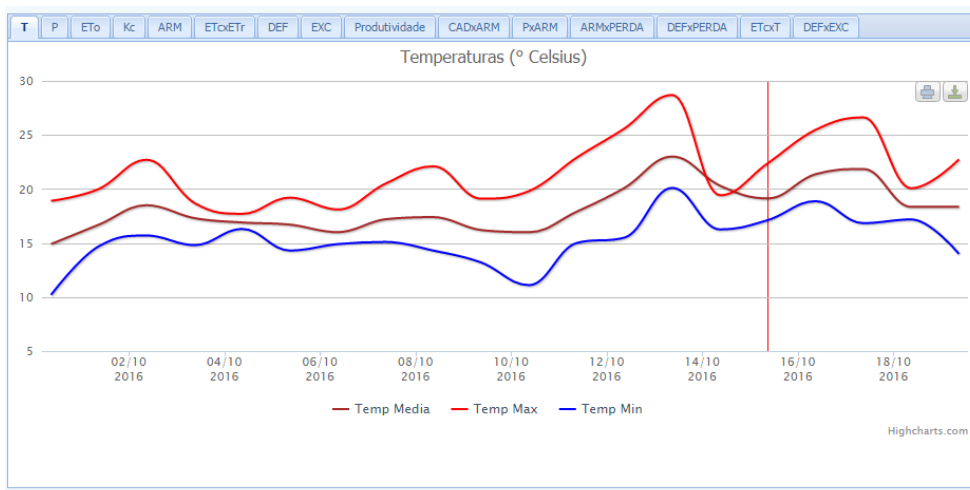
Figura 12– Temperatura do mês de agosto



Fonte: INMET, 2016.

No mês de setembro a temperatura alcançou picos mais altos, deixando os dias um poucos mais quentes como pode ser observado na Figura 13.

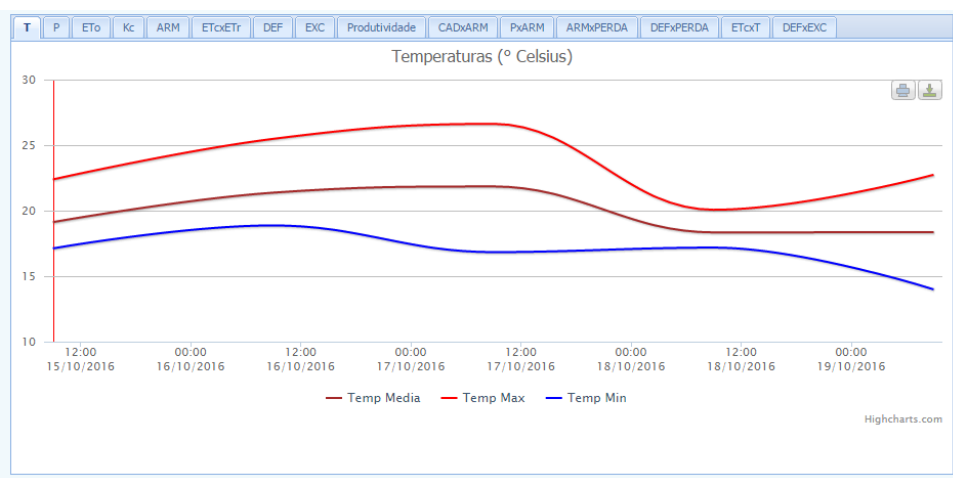
Figura 13– Temperatura do mês de setembro



Fonte: INMET, 2016.

Por fim, segue Figura 14, com a variação da temperatura no mês de outubro.

Figura 14– Temperatura do mês de outubro.



Fonte: INMET, 2016.

Pode-se perceber ao analisar os gráficos de janeiro a outubro que há uma grande variação de temperatura, o que caracteriza o clima no sul de Santa Catarina.

4.4 CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA COM DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Conforme Carrasco (2011) o uso desenfreado do agrotóxico na agricultura chegou num ponto crítico. Acredita-se que deve ser revistos a legislação vigente sobre o assunto, pois o maior problema não é o uso controlado, mas sim o não uso de agrotóxico na agricultura.

O uso de agrotóxico ou “defensivos agrícolas”, como alguns agricultores costumam chama-los podem provocar doenças irreversíveis, sendo necessário até transplantes de medula. Sendo ele um veneno para o ser humano o defensivo agrícola causa alteração cromossômica da célula, diminuindo a produção de glóbulos brancos. Com essa diminuição, faltam elementos essenciais do sangue, caindo a imunidade e deixando o homem a mercê de diversas doenças (CARRASCO, 2011).

Segundo Carrasco existe uma lei vigente que proíbe a utilização de agrotóxico em arvores que já estejam com frutos, contudo o que se percebe ainda

que os agricultores fazem uso, sem respeito algum à legislação. Sabe-se, entretanto que a quantidade de benzeno (veneno encontrado nos agrotóxicos) que permanecerá nos produtos é muito grande e conseqüentemente prejudicial ao consumidor final.

Essa contaminação é maior quando é referente a água, o que ocorre no cultivo do arroz. [...] “a contaminação da água, pode-se levar uma população a desenvolver uma intoxicação que será crônica”. Inicialmente a contaminação não é vinculada aos agrotóxicos, mas os problemas serão revelados ao longo do tempo. Perceber essa relação é muito difícil, pois se deve analisar toda situação e relacionar aos diversos problemas. Partindo dessa complexidade as indústrias usam da má fé para se beneficiarem, e assim aumentar seus ganhos (CARRASCO, 2011).

Segundo EMBRAPA (2016) valores típicos de evapotranspiração de arroz nos trópicos são 4 a 5 mm/d, na estação chuvosa, e 6 a 7 mm/d, na estação seca. Em pequenas lavouras irrigadas, a evapotranspiração pode ser maior, por causa da energia advectiva (trazida até elas por ventos provenientes de áreas não-irrigadas). Na região tropical do país, a maior área de arroz irrigado encontra-se no Estado do Tocantins. Nesse estado, o método de irrigação mais usado é a inundação contínua com lâmina de água estática, tanto nos terrenos regularizados/sistematizados como nas áreas de várzeas úmidas, em que não há controle da água. Poucas propriedades utilizam lâmina de água corrente. A inundação intermitente também é pouco utilizada no estado.

O consumo de água pelas lavouras tocantinenses depende, principalmente, da altura do lençol freático que, por sua vez, depende do nível de água dos rios, o qual é afetado pelo regime de chuvas. Assim, na época em que ocorrem menos precipitações pluviais durante a estação chuvosa, normalmente a partir de janeiro, a dotação de rega requerida é da ordem de 4,0 a 4,5 L/s/ha. Vale lembrar que 4,0 L/s/ha equivalem, aproximadamente, a uma chuva de 35 mm. É necessário, portanto, ajustar o tamanho da área cultivada à possibilidade de fornecimento da dotação de rega requerida no período mais crítico. Em anos em que ocorrem estiagens durante o ciclo da cultura ou a distribuição das chuvas é muito irregular, em muitas propriedades não é possível o fornecimento dessa

quantidade de água. Nessas propriedades, especialmente quando esse período coincide com a fase reprodutiva, essa condição favorece a ocorrência de brusone nas panículas. Por outro lado, o excesso de água na lavoura nas fases iniciais de desenvolvimento do arroz prejudica a germinação, afoga as plântulas e inibe o perfilhamento. O excesso de água deve ser retirado da área, no máximo, em 48 horas. Para tanto, deve-se dimensionar o tamanho dos tabuleiros, especialmente em situação de nivelamento total, em que o escoamento horizontal é mais lento(EMBRAPA, 2016).

Segundo Embrapa (2016) a altura da lâmina de água é outro aspecto importante no manejo da água para o arroz, visto que ela interfere no volume de água a ser utilizado e, em consequência, na economicidade da irrigação. Lâminas de água com altura em torno de 2,5 cm viabilizam ótimos rendimentos de grãos de arroz. Contudo, embora propiciem uma economia de água, requerem uma sistematização do solo mais criteriosa. Lâminas de água com altura de até 7,5 cm, embora aumentem o uso de água, exigem menor nivelamento do solo, requerem menores cuidados no controle de plantas daninhas e são igualmente eficientes. Lâminas superiores a 10 cm reduzem o número de afilhos e promovem maior crescimento das plantas de arroz, favorecendo o acamamento.

Na atualidade, novas variantes do sistema de irrigação por inundação contínua vêm sendo testadas como estratégias para reduzir o uso da água nas lavouras de arroz e, em consequência, reduzir os custos da irrigação. Entre essas, o sistema intermitente é o que vem sendo avaliado há mais tempo. Nesse sistema, após o início da irrigação e estabilização da lâmina de água, a irrigação é suspensa, até aparecer a primeira coroa de solo, parte mais alta. Nesse momento, reinicia-se a irrigação que deve ser novamente suspensa após o estabelecimento da lâmina de água. Essa intermitência é mantida até o final do período de irrigação. O turno ou ciclo de irrigação nesse sistema vai depender principalmente dos atributos físicos do solo e das condições climáticas (EMBRAPA, 2016).

4.5 TIPOS DE CULTIVARES TÊM NO IRRIGADO X SEQUEIRO

Para Nunes (2016) a escolha da cultivar adequado deve ser levada em consideração o rendimento do arroz, bem como o potencial genético da semente, das condições edafoclimáticas do local do plantio, além do manejo da lavoura. A cultivar é responsável por metade do rendimento final, sendo a escolha da semente a razão pelo sucesso ou insucesso da colheita. Conhecer as exigências e especificidades das principais cultivares é outro fator que contribui diretamente na elevação da lucratividade de grãos.

Conforme Nunes (2016) alguns elementos são importantes na classificação das cultivares de arroz irrigado, dentre eles: arquitetura da planta e ciclo ou grupo de maturação. A arquitetura da planta se refere a classificação empírica existentes nas lavouras orizícolas do Brasil: tradicional, intermediária e semi anã filipina e semi anã americana. A diferença entre as plantas auxilia os produtores na tomada de decisão referente ao manejo dos grãos, diagnóstico de estresse bióticos e abióticos e também o prognóstico de produtividade.

As plantas de arquitetura classificadas como tradicional, e também chamadas de gaúchas, normalmente apresentam porte superior a 105 cm, baixa capacidade de perfilhamento, folhas longas e decumbentes pilosas, rústicas. Os grãos desta classe podem ser curtos, médios ou longos, de secção transversal elipsoide, de casca pilosa clara. As plantas de arquitetura classificada como intermediária possuem porte ao redor de 100 cm, folhas curtas, estreitas, semi-eretas e lisas. Devido ao porte e vigor inicial essa tipagem são cultivares com grandes exigências, em especial ao preparo do solo, aplainamento e controle de plantas daninhas. Possui também baixa resistência às doenças de importância econômica secundária (NUNES, 2016).

Segundo Nunes (2016) todas as cultivares de porte baixo (inferior a 100cm) estão inseridas nas plantas de arquitetura classificadas como semianã filipina. Possui folhas curtas e eretas (pilosas ou lisas) e de alta capacidade de perfilhamento, proporcionando melhores condições para produção de grãos que as cultivares de outros grupos. O ciclo biológico dessa planta vai de precoce a tardio e os grãos tipo de patna, de casca pilosa ou lisa. Assim como a semi anã

filipina, a semi anã americana possui porte baixo, inferior a 100 cm. as folhas são de superfície lisa, cor verde azulada, curtas, hábito ereto e baixa capacidade de perfilhamento, sendo essa a diferença entre o tipo moderna filipina. Esse tipo de cultivar possui colmos fortes e robustos, tolerando alto nível de nitrogênio em cobertura, o ciclo biológico vai de precoce a mediano e os grãos tipo patna, de casca lisa. O tipo semi anão unificado ao vigor inicial do porte médio, tornam essa planta exigente quanto ao preparo e aplainamento do solo e ao controle inicial de insetos. No Quadro 02 pode ser observado os tipos de cultivares de arroz irrigado.

Quadro 02 - Descrição de Cultivares de arroz irrigado

DESCRIÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO		
Epagri	Epagri 106	Cultivar de ciclo precoce (106 dias), medianamente resistente ao acamamento e à toxidez indireta de ferro. Destaca-se por ser resistente às raças de brusone atualmente prevalentes em Santa Catarina.
	Epagri 107	Cultivar de ciclo médio (124 dias), resistente ao acamamento e à toxidez indireta de ferro. Apresenta resistência mediana à brusone na panícula, considerando-se as raças atualmente prevalentes em Santa Catarina.
Epagri	Epagri 108	Cultivar de ciclo longo (142 dias), resistente ao acamamento e à toxidez indireta de ferro. É medianamente resistente à brusone na panícula considerando-se as raças atualmente prevalentes em Santa Catarina.
	Epagri 109	Bastante semelhante à Epagri 108, apresentando também, ciclo longo (142 dias), resistência ao acamamento e à toxidez indireta de ferro. É medianamente resistente às raças de brusone atualmente prevalentes em Santa Catarina.
	SCSBRS 111	Cultivar de ciclo médio (123 dias), medianamente resistente ao acamamento, brusone e à toxidez indireta de ferro.
	SCS 112	Cultivar tardia (138 dias), resistente ao acamamento. Não é aconselhável o plantio desta cultivar em áreas com histórico de ocorrência de toxidez indireta de ferro e de brusone, pois é medianamente suscetível a estes dois fatores. É mais sensível a extremos de temperatura, por isso, recomenda-se especialmente que o plantio seja feito dentro do período preferencial
	SCSBRS Tio Taka	Cultivar tardia (141 dias), resistente ao acamamento. É medianamente suscetível à toxidez indireta de ferro.
	SCSBRS 114 Andosan	Se destaca pela estabilidade de produção nos diversos ambientes em que foi testada. Apresenta ciclo longo, 140 dias da semeadura até a maturação. e é medianamente resistente a toxidez indireta por ferro e brusone.

Epagri	SCS 115 CL	Cultivar de ciclo médio (130-135 dias), destinada ao sistema de produção Clearfield de controle de arroz vermelho (é resistente ao herbicida Only), de excelente desempenho agrônômico, no entanto de estatura relativamente alta (110 cm), o que sugere cautela nas adubações nitrogenadas; é resistente a toxidez por ferro, e medianamente resistente à brusone.
Embrapa e IRGA	BR-IRGA 409	Foi a primeira cultivar semi-anã do tipo moderno de planta, lançada em parceria pela EMBRAPA e IRGA no ano de 1979. As principais limitações são suscetibilidade à brusone e toxidez por ferro. É uma cultivar que possui alta abrasividade nas folhas e na casca e possui arista de tamanho variável em alguns grãos da extremidade da panícula.
	BR-IRGA 410	Cultivar do tipo moderno de planta e juntamente com a BR-IRGA 409 foram as mais plantadas nas décadas de 80 e 90 no RS. Destaca-se pelo alto potencial de rendimento de grãos e boa adaptação a todas as regiões orizícolas do RS. Possui ciclo médio (cerca de cinco dias menor que a BR-IRGA 409). As principais limitações são suscetibilidade à brusone e toxidez por ferro, alto índice de centro branco e menor rendimento de grãos inteiros.
	BR-IRGA 412	É uma cultivar derivada da BR-IRGA 409, da qual diferencia-se pela ausência de pilosidade nas folhas e grãos e pelo ciclo mais longo. É suscetível à brusone e a mais sensível à toxidez por ferro, o que tem limitado sua utilização.
Embrapa e IRGA	BR-IRGA 414	Foi obtida a partir da seleção de uma planta lisa e mais precoce encontrada na linhagem P 793-B4-38-1T. É suscetível à brusone e apresenta fácil debulha dos grãos.
	IRGA 416	Cultivar de ciclo precoce, com alta produtividade e excelente aspecto visual dos grãos. Por outro lado, o teor de amilose nos grãos pode variar de intermediário a baixo o que pode fazer com que os grãos fiquem pegajosos após a cocção.
	IRGA 417	Foi a primeira cultivar do tipo moderno derivada de cruzamento de genitores das subespécies índica x japônica. Apresenta reação de suscetibilidade à toxidez por ferro e nas últimas três safras tem-se mostrado suscetível à brusone na panícula.
	IRGA 418	Cultivar de ciclo precoce e estatura mais alta que a IRGA 417. Apresenta bom vigor inicial das plântulas, alto potencial produtivo e resistência à brusone. As principais limitações são falta de estabilidade na produtividade e no rendimento industrial de grãos inteiros. É uma cultivar de fácil debulha e com reação intermediária à toxidez por ferro.
	IRGA 419	Cultivar de ciclo médio e com ausência de pilosidade nas folhas e grãos. Apresenta resistência à brusone e tolerância à toxidez por ferro. Embora inicialmente tenha sido indicada para o sistema pré-germinado também pode ser utilizada para o cultivo nos sistemas de semeadura em solo seco. Não recomenda-se o uso desta cultivar no extremo sul do RS.

Embrapa e IRGA	IRGA 420	É uma cultivar muito similar à IRGA 419, distinguindo-se pelo ciclo levemente mais curto e com maior potencial produtivo. Também pode ser usada no sistema de cultivo pré-germinado.
	IRGA 421	É derivada da cultivar IRGA 416 e destaca-se pela precocidade (ciclo completo em torno de 100 dias) e qualidade dos grãos. É suscetível à brusone e com reação intermediária à toxidez por ferro.
	IRGA 422CL	Esta cultivar foi derivada da IRGA 417, através do método de retrocruzamento, diferenciando-se desta pelo ciclo mais longo, maior peso do grão e por possuir tolerância ao herbicida Only.
	IRGA 423	Cultivar de ciclo precoce que se destaca pela excelente qualidade industrial dos grãos. Apresenta porte baixo, folhas pilosas, resistência à brusone e tolerância à toxidez por ferro.
	IRGA 424	Cultivar de ciclo médio derivada de um cruzamento triplo e selecionada na Estação Regional do IRGA em Santa Vitória do Palmar, RS. Destaca-se pelo alto potencial produtivo e boa qualidade industrial e de cocção dos grãos. Apresenta porte baixo, folhas pilosas, é tolerante à toxidez por ferro e resistente à brusone.
Embrapa e IRGA	IAS 12-9 FORMOSA	Foi liberada para o cultivo no Rio Grande do Sul, em 1972. Pertence ao grupo de arroz japonico, apresentando tolerância às baixas temperaturas. Esta cultivar possui grão curto do tipo japonês, com baixo teor de amilose e baixatemperatura de gelatinização.
Embrapa e IRGA	BRS 6 “CHUI”	Tem boa capacidade produtiva de grãos, ciclo precoce e grão do tipo patna (longo, fino e cilíndrico) e liso. Apresenta moderada tolerância à toxicidade por ferro e pode ser semeada mais tarde.
	BRS 7 “TAIM”	Destaca-se pela elevada capacidade produtiva. Essa cultivar tem ciclo médio, grãos do tipo patna, de casca lisa, clara e sem aristas.
	BRS LIGEIRINHO	Destaca-se pelo ciclo super precoce, em torno de 100 dias, da emergência à completa maturação. Apresenta grãos do tipo patna e bom rendimento industrial. Seu ciclo curto proporciona melhor otimização da área, controle da população de arroz daninho, por ser colhida antes da maturação da invasora, redução de custos de produção e do escape da lavoura aos danos do frio em semeaduras tardia.
	BRS AGRISUL	Tem ciclo médio e apresenta grande capacidade de emissão de perfilhos. Apresenta certa suscetibilidade a algumas raças de brusone em condições desfavoráveis. Esta cultivar apresenta excelente comportamento em áreas com problemas de toxidez por ferro.
	BRS BOJURU	É a primeira cultivar de arroz irrigado de grão curto, da subespécie japônica, desenvolvida pela Embrapa no Sul do Brasil. Esta cultivar apresenta uma estatura média de plantas de 90 cm.

	BRS ATALANTA	É uma cultivar de ciclo super precoce, apresentando plantas com folhas lisas e ciclo biológico ao redor de 100 dias. Possui grão longo e fino (agulhinha), de casca lisa-clara.
Embrapa e IRGA	BRS FIRMEZA	Tem se adaptado bem a todos os sistemas de cultivo. Apresenta colmos vigorosos e baixo perfilhamento, necessitando uma maior densidade de semeadura que as demais cultivares. Seu ciclo biológico é semi precoce.
	BRS PELOTA	É uma cultivar de ciclo médio e destaca-se pelo seu alto potencial produtivo (acima de 12.000 kg ha ⁻¹). O grão é do tipo agulhinha de casca pilosa-clara. Em algumas situações de cultivo, pode mostrar-se moderadamente sensível à toxicidade por ferro, na fase vegetativa, e a quedas de temperatura, na fase reprodutiva.
	BRS QUERÊNCIA	Cultivar de ciclo precoce, ao redor de 110 dias, com variação de 106 a 115 dias, da emergência das plântulas à maturação completa dos grãos, é constituída por plantas do tipo “moderno-americano”, de folhas e grãos lisos com boa tolerância a doenças, apresenta alta capacidade de perfilhamento, colmos fortes e destaca-se pela panícula longa, variando entre 24 e 27 cm, com grande número de espiguetas férteis. Seus grãos são longo-finos, com elevado rendimento industrial, altamente translúcidos e de ótima qualidade culinária.
Embrapa e IRGA	BRS FRONTEIRA	Cultivar de ciclo médio, em torno de 135 dias, podendo variar de 130 a 140 dias, da emergência à maturação, constituída de plantas do tipo “moderno” de folhas lisas, apresenta ampla adaptação no Rio Grande do Sul, com boa tolerância ao acamamento e às doenças. Seus grãos são longo-finos, de ótima qualidade, com baixa incidência de centro branco, e com textura solta e macia após a cocção.
RICETEC	AVAX	Híbrido de arroz com ciclo precoce que se destaca pelo seu alto potencial produtivo. Possui grande capacidade de emissão de perfilhos, o que permite a utilização de baixa densidade de semeadura (45 kg ha ⁻¹). Apresenta boa tolerância à brusone, manchas foliares e estresses ambientais.
	TIBA	Híbrido de arroz com ciclo médio que apresenta boa adaptabilidade a zonas temperadas, subtropicais com bons níveis de resistência a brusone e manchas foliares. Apresenta alto potencial produtivo. Possui alta capacidade de emissão de perfilhos o que permite a utilização da densidade de semeadura de 50 kg ha ⁻¹ .
	SATOR CL	Híbrido Clearfield de arroz com ciclo médio que, apresenta alta tolerância ao herbicida Only com boa adaptabilidade a zonas temperadas, subtropicais e tropicais. Devido ao seu alto potencial de emissão de perfilhos indicamos a densidade de semeadura de 50 kg ha ⁻¹ . Possui alta tolerância à brusone e manchas foliares e estresses ambientais.
	INOV	Híbrido de arroz com ciclo precoce adaptado a zonas temperadas e subtropicais, que se destaca pela sua alta produtividade aliada ao seu alto padrão de qualidade industrial. É característica deste material bom nível de resistência a brusone e manchas foliares. Em função de seu alto potencial de perfilhamento indica-se a densidade de semeadura de 50 kg ha ⁻¹ .

RICETEC	AVAXI CL	Híbrido Clearfield de arroz com ciclo precoce que se destaca pelo seu alto potencial produtivo com alta tolerância ao herbicida Only. Possui grande capacidade de emissão de perfilhos, o que permite a utilização de baixa densidade de semeadura. Apresenta boa tolerância à brusone, manchas foliares e estresses ambientais.
	XP710 CL	Híbrido Clearfield de arroz com ciclo precoce que, apresenta alta tolerância ao herbicida Only com boa adaptabilidade a zonas temperada e subtropical, destacando-se por seu alto potencial produtivo. Sua capacidade de emissão de perfilhos é alta, o que permite a utilização de semeadura de 50 kg ha ⁻¹ . Possui uma boa tolerância à brusone, manchas foliares e estresses ambientais.
Bayer Cropscience	ARIZE 1003	Trata-se da cultivar de arroz híbrido da Bayer CropScience de ciclo médio, destacando-se pelo uso de baixa densidade de semeadura, 40 kg ha ⁻¹ , com alto potencial produtivo, grão tipo longo-fino, excelente qualidade culinária e industrial, resistente ao acamamento e degrane natural.
	QUALIMAX 1	É a denominação comercial da linhagem de arroz irrigado Supremo E.3, originária de seleções feitas a partir da safra 1990/91, em população de material genético muito utilizado no RS, comercialmente chamada de Colombiano, caracterizando-se por apresentar plantas de porte baixo, eretas e boa capacidade de perfilhamento, ciclo médio, com produtividades acima de 8.000 kg ha ⁻¹ .
Bayer Cropscience	QUALIMAX 13	É a cultivar de arroz de ciclo médio, com baixa esterilidade floral, com produtividades acima dos 8.500 kg ha ⁻¹ , oriunda de seleções realizadas em populações geradas a partir do cruzamento artificial entre as cultivares CICA 8 e BR-Irga 416, no ano agrícola de 1990/91.

Fonte: NUNES (2016)

No Quadro 03 será descrito os cultivares de arroz sequeiro.

Quadro 03: Descrição de cultivares de arroz sequeiro

DESCRIÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO	
Bonança	Cultivar semi precoce, de porte baixo, resistente ao acamamento lançada em 2001, apresenta ampla adaptação a sistemas de manejo e tipos de solo. Destaca-se pela excepcional estabilidade do rendimento de grãos inteiros, mesmo em circunstâncias em que ocorrem atrasos na colheita, dentro de certo limite.
Caiapó	Seu grão, embora não seja do tipo agulhinha, tem ótima aceitação no mercado, devido ao alto rendimento de inteiros e à boa qualidade culinária que apresenta. É recomendada para solos novos ou velhos, em níveis moderados de fertilidade, para evitar acamamento. Apresenta melhor produtividade em regiões onde a incidência de brusone é baixa.
Canastra	Apresenta boa produtividade nas mais diversas situações de plantio, em áreas velhas ou novas, adaptando-se a diferentes níveis de fertilidade. Em condições muito favorecidas tende a apresentar alta incidência de escaldadura e mancha de grãos. Tem boa resistência ao acamamento e pode alcançar alta produtividade.

Carajás	De ciclo precoce, é indicada para áreas de fertilidade média ou alta. Seus grãos são do tipo tradicional, longos e largos, o que pode levar a um preço inferior ao praticado para as cultivares de grão agulhinha nos mercados.
Carisma	Cultivar semi-precoce, de porte baixo, resistente ao acamamento, de grãos da classe longo fino. Pode ser cultivada em sequeiro, sob pivô central ou em várzea úmida, sem irrigação, apresentando alto potencial de produção. Necessita medidas de controle de brusone, quando cultivada em situações de risco desta doença. Tem grão longo fino e de boa qualidade de panela.
Maravilha	Recomendada para regiões com baixo risco de veranico, ou com disponibilidade de irrigação suplementar por aspersão ou, ainda, em várzea úmida não-sistematizada. Seus grãos são do tipo agulhinha. É moderadamente resistente à brusone e à escaldadura, e moderadamente suscetível à mancha de grãos. Seu crescimento inicial é lento, o que, somado à sua arquitetura de folhas eretas, torna-a pouco competitiva com plantas daninhas, exigindo, portanto, um bom controle.
Primavera	Indicada para plantio em áreas de abertura e áreas velhas, pouco ou moderadamente férteis, devido à sua tendência ao acamamento em condições de alta fertilidade. Pode também ser plantada em solos férteis, desde que os fertilizantes sejam utilizados com moderação. É uma cultivar com excelente qualidade culinária.
Soberana	Presente em áreas de abertura, devido à sua tendência ao acamamento em condições de alta fertilidade. Pode também ser cultivada em solos férteis, utilizando menores dose de fertilizantes e espaçamentos mais largos, como 30 a 40 cm, para evitar acamamento. Em condições experimentais tem-se mostrado menos suscetível à brusone e ao acamamento que a Primavera, mas não a nível de dispensar atenção em medidas ou práticas que reduzem os riscos de incidência destes dois fatores restritivos. Produz grãos com excelente qualidade culinária.
Talento	Cultivar semiprecoce, de porte baixo, perfilhadora, resistente ao acamamento, de grãos da classe longo-fino. É uma cultivar de ampla adaptação, de ótimo potencial de produção e responsiva ao uso de tecnologia. Pode ser considerada uma opção para plantio em várzeas úmidas. Tem se mostrado resistente à escaldadura e à mancha de grãos, mas em relação à brusone, a BRS Talento se comporta apenas como moderadamente resistente. Em locais de alta pressão da doença, necessita-se, portanto, adotar as medidas de controle recomendadas.

Fonte: NUNES (2016)

Conforme Nunes (2016) as novas cultivares de arroz são produzidas por meio de processos e técnicas de melhoramento que permite aos técnicos separarem os melhores produtos por meio do fenótipo e com o auxílio da biotecnologia. Para isso, é necessário duas fases: a obtenção de variabilidade genética e seleção dos genótipos superiores.

Os Quadros 02 e 03 mostram as diferentes variedades e que necessitam diferentes cultivos.

4.6 TEMPO QUE O ARROZ FICA NA TERRA ATÉ A COLHEITA

Conforme Pitombeira (2006) o cultivo de arroz pode ser dividido em 3 fases: vegetativa, reprodutiva e de maturação. A fase vegetativa se inicia com a

germinação das sementes, passando pelo perfilhamento e alongamento do colmo e terminando com a diferenciação do primórdio floral. A germinação tem duração de 5 a 7 dias e pode não acontecer por problemas de dormência ocasionada por utilização de sementes recém-colhidas. A fase reprodutiva inicia com a diferenciação do primórdio floral e se encerra com o início da floração. Esse início pode ocorrer antes ou após o perfilhamento máximo. No decorrer da fase reprodutiva acontece o alongamento dos entrenós e folhas, emborrachamento, aparecimento da panícula e abertura de flores. Na fase da maturação acontece o enchimento e maturação dos grãos que passa pelos estágios de grão leitoso, grão pastoso e grão maduro. O grão não pode permanecer no campo após a maturação, pois pode tornar-se quebradiço.

O solo mais indicados para o plantio do arroz são os solos aluvionais e os podzólicos. O relevo deve ser plano nas áreas irrigadas, o lençol freático perto da superfície, ter uma cama impermeável para retenção da água e facilitar a drenagem para permitir o seu preparo, facilitando a emergência das plântulas de arroz (PITOMBEIRA, 2006).

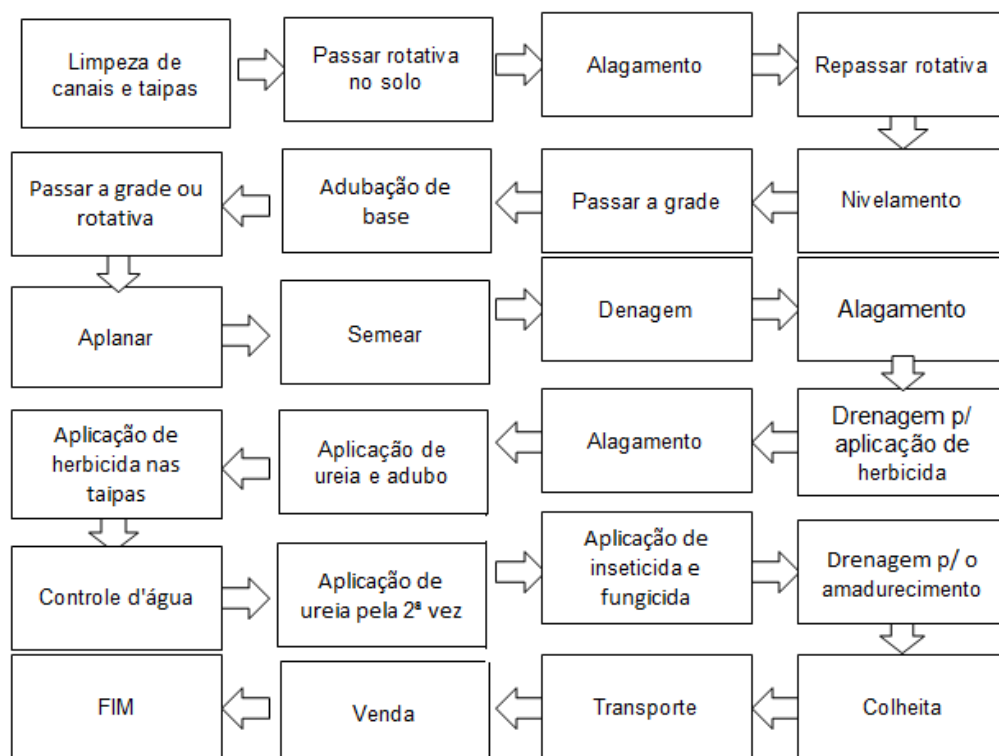
Para o arroz irrigado, o solo é preparado inicialmente por meio de uma ação, sequenciada por uma gradagem. Caso necessitar, deve ser realizado anteriormente um nivelamento antes da semeadura. Posteriormente a semeadura é realizada o entaipamento. No arroz sequeiro é recomendada uma aração logo após a colheita, incorporando os restos de cultura, para melhorar as características físicas e químicas do solo (PITOMBEIRA, 2006).

Conforme Pitombeira (2006) devido as diferentes fases de maturação dos grãos o florescimento pode ser desuniforme. A melhor fase para a colheita é quando a porcentagem de grãos maduros for maior que o mínimo de grãos verdes, ou seja, a época da colheita reflete diretamente na qualidade e quantidade da produção do arroz.

Segundo CONAB (2015) o arroz sequeiro deve ser plantado nos meses de setembro a novembro e as variedades mais tardias de outubro a novembro. O tempo de plantio do arroz irrigado é o mesmo que o arroz sequeiro. Em algumas regiões esse período pode variar iniciando em agosto e indo até janeiro.

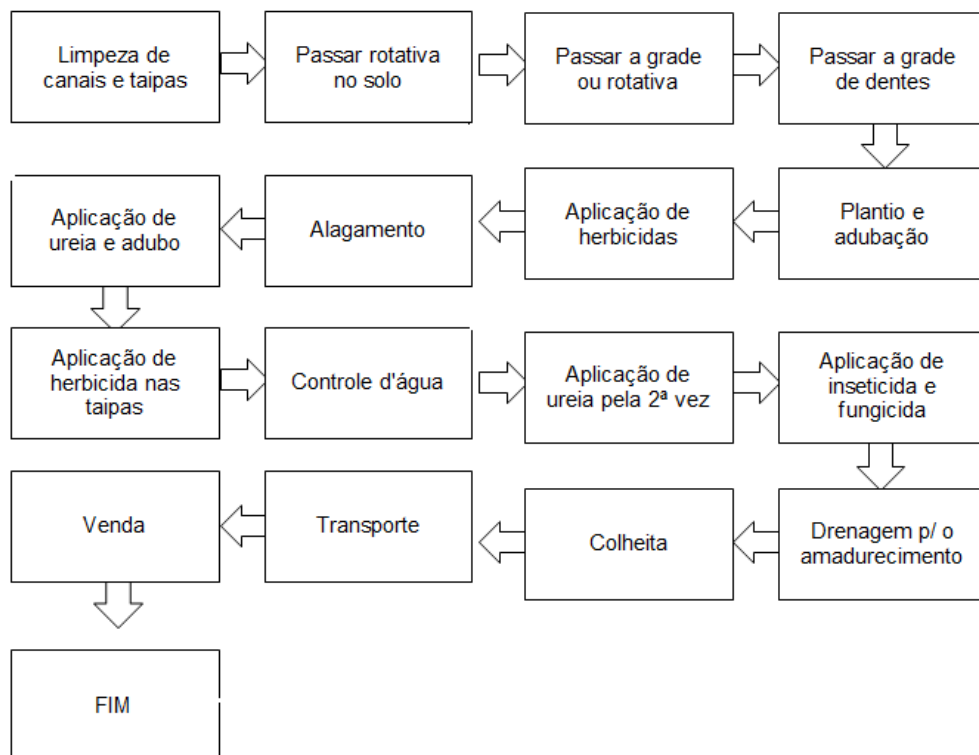
Na sequência é possível observar os fluxogramas 01 e 02 nas Figuras 15 e 16 demonstrando o processo de plantio do arroz irrigado e do arroz sequeiro.

Figura 15 - Fluxograma processo de plantio do Arroz Irrigado



Fonte: Adaptado de COLOMBO, MARIA UBIALI (2013)

Figura 16 - Fluxograma processo de plantio do Arroz Sequeiro



Fonte: O Autor

Ao analisar os dois tipos de fluxograma (Irrigado e sequeiro), pode-se notar que houve uma diferença no preparo do solo e o plantio. Entende-se que o arroz irrigado necessita de água para fazer o preparo do solo e o plantio e depois até a colheita, diferente no arroz sequeiro que necessita da água com 25 dias e fica inundado até próximo a colheita pois a região Sul Catarinense tem abundância de água.

A colheita é feita por máquinas colheitadeiras apropriadas para a cultura do arroz, após o que o produto é levado a estabelecimentos que complementam a limpeza e realizam a secagem para posterior armazenamento ainda em casca. O custo da secagem representa, em geral, 3,5% do custo total da cultura. A comercialização pode ser feita diretamente pelos agricultores junto às indústrias beneficiadoras ou através de corretores especializados (BNDES, 2008).

O ciclo de desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases principais: plântula, vegetativa e reprodutiva. A duração de cada fase é função da cultivar, época de semeadura, região de cultivo e das condições de fertilidade do

solo. A duração do ciclo varia entre 100 e 140 dias para a maioria das cultivares cultivadas em sistema inundado, sendo que a maior parte da variação entre cultivares ocorre na fase vegetativa. As cultivares de arroz de sequeiro tem duração de ciclo entre 110 e 155 dias (EMBRAPA, 2016).

Para suprir a necessidade de água do arroz irrigado, estima-se que venha sendo utilizado, atualmente, um volume de água médio de 12 mil m³ /ha, para um período médio de irrigação de 120 dias. Porém nesse período é feita a drenagem três vezes e alagado novamente totalizando até a colheita 36 mil m³ /há. Já no arroz sequeiro é inundado apenas uma vez com 25 dias, com um período médio de irrigação 95 dias e fica até a colheita com um volume de água médio de 12 mil m³/ha (EMBRAPA, 2016).

A produção brasileira de arroz cresceu 52% entre 1996 e 2005, atingindo 13,2 milhões de toneladas. Foram 4,5 milhões de toneladas oriundas, basicamente, do Rio Grande do Sul (1,7 milhão t), Mato Grosso (1,5 milhão t) e Santa Catarina (0,5 milhão t). Em 2007 a produção foi de 11,3 milhões de toneladas. Comparando com 2005, houve uma queda de 14% – 1,8 milhão de toneladas a menos, das quais, 1,5 milhão deixou de ser produzido no Mato Grosso, enquanto Rio Grande do Sul e Santa Catarina aumentaram suas produções em 316 mil t e 43 mil t, respectivamente(BNDS, 2008).

4.7 PRODUTIVIDADE (ARROZ IRRIGADO X SEQUEIRO)

A produtividade da cultura irrigada é bem maior que a de sequeiro, porém, em função dos custos menores, a relação preço/saca por hectare pode ficar bastante próxima. A decisão do agricultor de plantar arroz de sequeiro é determinada pela relação custo-benefício no uso da terra e pela comparação com a rentabilidade total da terra em relação a outras culturas concorrentes (CONAB, 2016).

O estado de Mato Grosso ocupou, na safra 2014/2015, uma área de 175,1 mil hectares com cultivo de arroz, que apresentou uma produtividade média de 3.296 quilogramas por hectare, resultando em uma produção de 577,1 mil toneladas. No contexto da produção em “terras altas” ou arroz de sequeiro,

considerando a safra 2014/2015, o estado figura como o principal produtor nacional do cereal (CONAB, 2016).

Segundo CONAB (2016) especialização na cultura de arroz entre os diversos estados pode ser medida pela produtividade das lavouras e sua evolução. O estado de Santa Catarina tem se destacado pela evolução do rendimento de sua orizicultura (50,8% no período de 1996 a 2007), tendo alcançado, em 2007, uma produtividade de 7.050 kg/ha, a maior do Brasil, inferior somente à atingida pelo Egito e pelos Estados Unidos. O estado do Rio Grande do Sul, maior produtor nacional, vem desenvolvendo, desde 2003, programas de melhoria de manejo da cultura que resultaram em aumento de 18% sobre a maior produtividade alcançada pelo estado: 5.689 kg/ha, em 1999, para uma produtividade média de 6726 kg/ha em 2007.

Na análise da produtividade média brasileira (3.814 kg/ha em 2007) deve ser levada em conta a coexistência dos diversos métodos de plantio (irrigado e sequeiro), assim como uma grande disparidade tecnológica. A título de exemplo, o estado que possui a segunda maior área cultivada no país (Maranhão com 500 mil ha) apresenta um rendimento de 1.390 kg/ha, o que impacta em 500 kg/ha a menos na produtividade média nacional (CONAB, 2016).

4.8 NECESSIDADE DE ÁGUA EM CADA TIPO DE CULTIVO

Tabela 06 - Consumo de água e produtividade em cada tipo de arroz

Tipo de arroz	Necessidade de água por hectare em m³	Produtividade média por hectare em kg
Sequeiro	12000	5000
Irrigado	36000	5790

Fonte: Adaptado de COLOMBO, MAGAGNIN JUNIOR (2015)

Conforme pode-se perceber o arroz sequeiro tem uma menor produtividade em relação ao arroz irrigado, porém o mesmo tem uma necessidade menor de água para o cultivo, chegando a ser considerado 3 vezes menor que o arroz irrigado, sem contar a evaporação no período.

Desta forma cabe uma ressalva a ser analisada a cada plantio, caso haja algum problema hídrico na região recomenda-se a produção de arroz

sequeiro visto sua baixa necessidade em relação ao outro método, assim por mais que a produção seja menor, iria se garantir o abastecimento do produto, coisa que em outro modo de cultivo poderia se ter uma quebra significativa na produção inviabilizando toda uma safra.

5 CONCLUSÃO

O arroz tem grande relevância na economia do Brasil, bem como em Santa Catarina, pois essa cultura é a base da sobrevivência de muitas famílias. Em alguns casos a cultura utilizada ainda é a manual e poucas inovações são usadas, contudo, outros tantos cultivos fazem uso de toda tecnologia que existe.

Mesmo sendo uma cultura antiga, muitos estudos são realizados constantemente a fim de facilitar e melhorar plantio e a produtividade do arroz. Conhecimento do solo, da temperatura, do clima, entre outros elementos são essenciais para o sucesso na cultura do arroz.

Os produtores devem reconhecer que há muita terra para o aproveitamento da produção do arroz em todo país. Contudo, devem direcionar investimentos nas pesquisas com o objetivo de aumentar a produtividade, com novas tecnologias e baixos impactos ambientais. Propor o desenvolvimento para a melhoria do uso da irrigação como técnica para elevar a produção de arroz é um fator que merece incentivo.

Com o estudo pode-se conhecer um pouco mais sobre o plantio da cultura do arroz, assim como os elementos principais para esse cultivo na região da AMESC – Araranguá, identificando as características de produção do arroz sequeiro e irrigado, ligado a água no Sul Catarinense.

Quanto à análise dos diferentes tipos de arroz no Sul de Santa Catarina, foi possível apontar o que cada tipo de arroz necessita para o plantio, e colheita, bem como a necessidade de água para cada cultura.

Estudo realizado espelha de forma sucinta a realidade dos plantios de arroz na região estudada. No decorrer na pesquisa obteve-se certa dificuldade por falta de material bibliográfico atual, fazendo existir uma grande lacuna nas informações.

Sugere-se que novos estudos sejam colocados em prática e assim ampliem o conhecimento sobre esse tema, que essa região vivencia no seu cotidiano, auxiliando na melhoria das técnicas utilizadas no plantio do arroz.

REFERÊNCIAS

BATALHA, M. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997.

BECHERT, Mariana. Manejo da água no sistema de cultivo de arroz, 2009. Disponível em <<http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/2466/manejo-da-agua-no-sistema-de-cultivo-de-arroz-pre-germinado>>. Acesso em 03 de out. de 2016.

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de sustentabilidade** – um levantamento dos principais sistemas de avaliação. Cadernos EEBAPE.BR, v. II, n. 1, março 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cebape/v2n1/v2n1a02.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 3, n. 8 – Safra 2015/16. Brasília: CONAB, 2016.

_____. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Arroz**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/vegetal>>.. Acesso em: 20 mar. 2016.

_____. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO. **Desenvolvimento da produção: integração produtiva e competitividade internacional: conceituação**. 2016. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=3252>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

COLOMBO, Tiago Comin; MAGAGNIN JUNIOR, Anselmo. **Comparativo dos custos na produção entre arroz irrigado e arroz sequeiro: Um estudo de caso em uma propriedade no sul Catarinense**. ABCustos Associação Brasileira de Custos - vol. x nº2 – maio-agosto, 2015. Disponível em <<https://abcustos.emnuvens.com.br/abcustos/article/view/334/161>>Acesso em 16 de nov. de 2016.

CARRASCO, Leandro. **Agrotóxicos são a segunda maior fonte de contaminação da água**, 2011. Disponível em <<http://www.mabnacional.org.br/noticia/agrot-xicos-s-segunda-maior-fonte-contamina-da-gua>>Acesso em 03 de out. de 2016.

CASTRO, Carlos Ferreira de Abreu; SCARIOT, Aldicir. A água e os objetivos de desenvolvimento do milênio. IN: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (org.). **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

CONAB. **Brasil deve colher entre 210,5 e 214,8 milhões t de grãos.** 2016. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/noticias/2016/10/brasil-deve-colher-entre-210-e-214-milhoes-t-de-graos>>. Acesso em 03 de out. de 2016.

_____. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** 2016. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_06_09_09_00_00_boletim_graos_junho__2016_-_final.pdf>. Acesso em 10 de out. de 2016.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do arroz /** organizador Aroldo Antonio de Oliveira Neto. – Brasília: Conab, 2015.

CORDEIRO, Antonio Carlos Centeno.; SUHRE, Elias.; MEDEIROS, Roberto Dantas de.; VILARINHO, Aloisio Alcantara. **Sistemas de cultivo e manejo de água na produção de diferentes genótipos de arroz em várzea, no estado de Roraima.** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 40, n. 3, p. 362-369, jul./set. 2010

DANTAS, D. L.; SALES, A. W. C. **Aspectos Ambientais, Sociais e Jurídicos do reuso da água.** Revista de Gestão Social e Ambiental. v. 3, n. 3, art. 1, p. 4-19, 2009

DEPEC. Arroz. 2016. Disponível em <http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_arroz.pdf>. Acesso em 03 de out. de 2016.

DESOUZART, Osler. **Peço água.** 2010. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/agua-na-agricultura-t353/124-p0.htm>>. Acesso em 03 de out. de 2016.

DOURADO NETO, D.; ASSIS, J.P.; TIMM, L.C.; MANFRON, P.A.; SPAROVEK, G.; MARTIN, T.N. **Ajustes de modelos de distribuição de probabilidade a séries históricas de precipitação pluvial diária em Piracicaba-SP.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.13, n.2, p.273-283, 2005.

DOWBOR, Ladislau. Economia da água. IN: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (org.). **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

DUPAS, Gilberto. **A lógica da economia global e a exclusão social,** 1998. Disponível de <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141998000300019>. Acesso em 03 de out. de 2016.

EMBRAPA. **Sistemas de produção para a cultura do arroz irrigado e de sequeiro.** Sistemas de Produção - Boletim n.316 Zona da Mata - MG, 1981.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil.** 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm>>. Acesso em 03 de out de 2016.

EMBRAPA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. 2009. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/index.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

EMBRAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Água na agricultura: ações e medidas**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura/acoes-e-medidas>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

EPAGRI. **Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado** (29. : 2012 : Gravatal, SC) R444a **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado**. Itajaí, SC: SOSBAI, 2012. 179p.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Internationalyearofrice**.2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/rice2004/en/rice-us.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

_____. **SAFA Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems indicators**. Rome 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/SAFA_Indicators_final_19122013.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2016.

GIACOMIN, George Scarpat. Análise de resultados de pegada hídrica por países e produtos específicos. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n.8, p. 1562-1572, set.-dez., 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/6721/pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOEKSTRA, Arjen et al. **Manual de avaliação da pegada hídrica: estabelecendo o padrão global**. São Paulo: SMA/EESC, 2011. Disponível em: <<http://waterfootprint.org/media/downloads/ManualDeAvaliacaoDaPegadaHidrica.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Chuvas Acumuladas**. Disponível em <<http://sisdagro.inmet.gov.br:8080/sisdagro/app/monitoramento/bhc>>. Acesso em 10 de out. de 2016.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luciana Gregory; BORBA, Wilian Fernando. **Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações**. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Santa

Maria/Revista Monografias Ambientais – REMOA, v. 13, n. 5 (2014): Edição Especial LPMA/UFSM, p. 3723-3736. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/14411/pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

LUZ, Antonioda. Análise do Mercado do Arroz, 2015. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/assecofarsul/anlise-e-perspectivas-para-os-mercados-de-arroz-e-soja-set15>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

MANETA et al. **Water demand and flows in the São Francisco River Basin (Brazil) with increased irrigation.** *Agricultural Water Management*. v.29, 2009. p.1191-1200.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária (Ed.). **Arroz**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/arroz>>. Acesso em 03 de novembro de 2016.

MATTOS, Maria Laura Turino.; SCIVITTARO, Walkyria Bueno.; PETRINI, José Alberto.; SANTOS, Ieda Maria Baade dos. **Qualidade da Água de Drenagem em Cultivo de Arroz Pré-germinado**. 2012. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/935421/1/CIRCULARTE_CNICA1252.pdf>. Acesso em 03 de out. de 2016.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Categorização de usos múltiplos dos recursos hídricos e problemas ambientais. *Revista da ANPEGE*, v. 7, n. 1, número especial, p. 81-97, out. 2011.

NOVARROZ. **Mundo do arroz**. 2016. Disponível em: <<http://www.novarroz.pt/pt/mundo-do-arroz>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

NUNES, José Luis da Silva. **Arroz**. 2016. Agrolink. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/caracteristicas.aspx>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira, 1999.

OLIVEIRA, João Domingos Soares de. **Método científico e trabalhos acadêmicos: resenha, TCC, monografia e tese**. Janaúba (MG): Agbook, 2014.

ONG IPESA. **Manejo apropriado da água**. São Paulo: FEHIDRO, 2012. Disponível em: <http://www.ipesa.org.br/downloads/cartilha_manejo_bx.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2016.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2002.

PEREIRA. José Almeida. Comparação Agronômica entre cultivares de arroz sequeiro e irrigado. *Agropecuária Técnica*, Areia, PB, 1992.

PIMENTEL, Marcelo. **Manejo da água na agricultura irrigada**. Artigo: 2016. Disponível em: <http://www.xilema.com.br/artigos/manejo_irrigacao.htm>. Acesso em: 15 abr. 2016.

PITOMBEIRA, J.B. **Cultura do Arroz. Universidade Federal do Ceará**. Notas de Aula - Grandes Culturas I. Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, p 32-52, 2006.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARARANGUÁ. **Diagnóstico socioeconômico, cultural, ambiental e de infraestrutura**. Prefeitura Municipal de Araranguá, 2014.

PRADO, Thays. **O que é Pegada Ecológica**. Publicado em: 28/10/2009. Planeta Sustentável: blog. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/blog-da-redacao/pegada-ecologica-205606/>>. Acesso em> 22 abr. 2016.

PORTAL DO AMBIENTE E DO CIDADÃO, 2016. Disponível em <<http://www.ambiente.maiadigital.pt/ambiente/indicadores/indicadores-de-sustentabilidade>> Acesso em Acesso em> 22 abr. 2016.

QUEIROZ, E.F.; SILVA, R.J.B.; OLIVEIRA, M.C.N. **Modelo de análise de regressão periódica da precipitação mensal, da bacia atlântico sudeste, no Estado do Paraná**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.5, p.727-742, 2001

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

SANTA CATARINA. EMPRESA DE PESQUISA AGRPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2013-2014**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014. Disponível online em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2014.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2016.

SANTA CATARINA. EMPRESA DE PESQUISA AGRPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina (pré-germinado)**. 3 ed. rev. e atual. Florianópolis, 2010. (No prelo). Epagri Sistemas de Produção n.32.

_____. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2013-2014**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014. Disponível online em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2014.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2016.

_____. **MRG – Araranguá**. Epagri/Cepa, 2016. Disponível em:
<http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Dados_regioes/Ararangua.pdf>.
Acesso em: 25 abr. 2016.

SABESP. **Água de reuso**. 2011 Disponível em:
<<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=569>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

SANTOS, Alberto Baeta dos. **Sistema de cultivo**. 2016. Disponível em
<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000g1wcnzza02wx5ok0ha2lipwbeel46.html>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

SILVA, Luis César da. Cadeia produtiva de Produtos Agrícolas. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). **Boletim Técnico**: MS: 01/05 em 21/04/2005. Disponível em: <<http://www.agais.com/manuscript/ms0105.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

SOUZA, Beatriz. **Os 20 países com as maiores pegadas ecológicas**. Revista Exame, publicado em: 19/08/2014. Disponível em:
<<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/os-20-paises-com-as-maiores-pegadas-ecologicas#21>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA TUNDISI, T. Água no século 21. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

UBIALI Krislene Maria. **A Aplicação da Gestão de Custo em uma pequena propriedade rural**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Barriga Verde, Curso de Engenharia de Produção. Cocal do Sul, 2013.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto Et al. **Análise nas inovações na cadeia produtiva do arroz na região Sul Catarinense**: AMESC e AMREC. IN: **Seminário de Ciências Sociais Aplicadas**, III, v. 3, n. 3 (2012). Criciúma, 2012. Disponível em:
<<http://periodicos.unesc.net/seminariocsa/issue/view/43/showToc>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

WWF-Brasil. **Pegada Hídrica incentiva o uso responsável da água**. Publicado em: 21 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/?27822/Pegada-Hdrica-incentiva-o-uso-responsvel-da-agua>>. Acesso em: 20 abr. 2016.