



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

MACIEL BERTOTTI

**EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA SALINA NA IRRIGAÇÃO DE
PASTAGENS DE INVERNO**

CURITIBANOS

Novembro/ 2016

Maciel Bertotti

Efeito da utilização de água salina na irrigação de pastagens de inverno

Projeto apresentado como exigência da disciplina Projetos em Ciências Rurais, do Curso de Graduação em Ciências Rurais, ministrada pelos professores Dr. Lírio Luiz Dal Vesco e Prof^a Msc. Jussara Cristina Stingen.

Curitibanos

Novembro/2016

RESUMO

A principal função do uso da irrigação na agricultura é fornecer a quantidade de água necessária para o crescimento máximo da planta. A quantidade e a qualidade da água são fatores importantes para o desenvolvimento da agricultura irrigada. Muitas vezes a falta de acesso a fontes superficiais de água para irrigação leva a utilização de águas subsuperficiais ou de drenagem, que podem apresentar teor de sais elevados. Um dos principais problemas da irrigação com águas salinas está relacionado ao acúmulo de sais na zona radicular causando seca fisiológica, diminuição do potencial osmótico e redução nos rendimentos das culturas. O objetivo deste trabalho será avaliar o desenvolvimento das espécies forrageiras aveia e azevém sob irrigação com diferentes níveis de salinidade. O experimento será realizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos, em uma área de 216 m². O delineamento experimental utilizado será um esquema fatorial 3 x 4, com doze tratamentos: três condições das culturas (aveia-100%; azevém-100% e a combinação entre aveia-50% e azevém-50%) combinadas com quatro níveis de salinidade da água de irrigação [[A1-Sem irrigação; A2 - 0,60 (água de abastecimento); A3 - 2,4 e A4 - 4,8 dS.m⁻¹]. distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições. A irrigação será por aspersão e o manejo da irrigação será realizado através da evapotranspiração da cultura medida através do tanque classe A. As variáveis analisadas ao longo do experimento serão: área foliar, matéria fresca e seca e teor de proteína bruta, afim de avaliar a viabilidade da utilização da irrigação com água salina na cultura da aveia e do azevém. Espera-se com o presente trabalho verificar a viabilidade da utilização da irrigação com água salina na cultura da aveia e do azevém, e determinar os níveis de salinidade tolerados por essas culturas.

Palavras-chave: Forragem, *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, aspersão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2.JUSTIFICATIVA	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1. Pastagens de inverno.....	3
3.1.1. Aveia.....	3
3.1.2. Azevém	3
3.2. Irrigação de pastagens.....	4
3.3.Água salina na irrigação.....	5
4. HIPÓTESE	5
5. OBJETIVOS	5
5.1 Objetivo geral.....	5
5.2 Objetivos específicos	6
6. METODOLOGIA	6
7. RESULTADOS ESPERADOS	8
8. CRONOGRAMA	8
9. ORÇAMENTO	9
10. REFERÊNCIAS	10

1. INTRODUÇÃO

Dentre as várias espécies utilizadas no sul do país como forrageiras de inverno estão a aveia e o azevém. Ambas são utilizadas na produção de grãos, alimentação humana e animal, forragem, produção de feno e silagem, entre outros. Sua utilização é bem difundida devido a adaptação das mesmas às baixas temperaturas e aos solos da região sul (RODRIGUES et al., 2011).

Uma das práticas adotadas pelos pecuaristas é a produção de bovinos em pastagens irrigadas. Essa tecnologia tem sido utilizada como uma forma de melhorar a produção vegetal garantindo alimentação de qualidade e farta, visando uma melhor produção animal, entretanto ela requer um nível tecnológico elevado (ANDRADE, 2000).

O principal objetivo da irrigação é fornecer a quantidade de água necessária para o crescimento máximo da planta, e com isso contribuir significativamente para o aumento da produtividade agrícola, uma vez que ela permite a utilização de áreas cujo potencial seriam limitados devido a seu regime pluvial. Entretanto, quando conduzido de forma errônea a irrigação causa problemas que podem inviabilizar a utilização do solo (SANTANA et al., 2003).

A quantidade e a qualidade da água são fatores importantes para o desenvolvimento da agricultura irrigada. Dentre os fatores que determinam a qualidade da mesma está a concentração de sais solúveis, uma vez que isto pode limitar o desenvolvimento de algumas culturas (SANTANA et al., 2003).

Um dos principais problemas da irrigação com águas salinas está relacionado ao acúmulo de sais na zona radicular, causando uma diminuição na disponibilidade de água para as plantas. Os efeitos disso são seca fisiológica, diminuição do potencial osmótico e redução nos rendimentos das culturas (AYERS; WESTCOT, 1991).

Cantu et al. (2015) buscaram avaliar a qualidade da água utilizada na irrigação de hortaliças no litoral norte de Santa Catarina (SC), e constaram que grande parte estava sendo irrigada com água com níveis de salinidade superiores ao da água de abastecimento. Amorim et al. (2002) avaliaram o efeito da salinidade na água de irrigação no desenvolvimento do alho, cultura amplamente difundida em SC.

Souza et al. (2010) avaliaram o efeito de diferentes níveis de salinidade na cultura do caju; Morais et al. (2011) analisaram o crescimento e desenvolvimento da cultura do girassol sob irrigação salina; Silva (2016) avaliou a produção de forragem

no semiárido nordestino; Lima et al. (2006) analisaram o efeito da irrigação salina na cultura do pimentão. Os autores citados acima apontam que determinadas cultivares apresentam uma maior resistência a salinidade sendo capazes de manter a produtividade em níveis satisfatórios quando irrigadas com águas salinas.

Sendo assim, são necessários estudos para avaliar o desempenho de cultivares de espécies forrageiras sob irrigação com água salina, afim de determinar o desempenho das mesmas em diferentes níveis de salinidade.

2. JUSTIFICATIVA

A estacionalidade é um problema que afeta os produtores de gado a pasto, e pode ser resolvido com a utilização de técnicas agrícolas que otimizem o uso da terra. A necessidade de produzir alimento para o gado independente das condições pluviométricas faz a busca por pesquisas na área de irrigação de pastagens crescer, entretanto nem sempre se tem acesso a água de qualidade para irrigação, o que pode levar a perdas na produção, e danos no solo (VITOR et al., 2009).

Muitas vezes os produtores não tem acesso a fontes superficiais de água para irrigação. Uma alternativa a esse problema é a utilização de águas subsuperficiais ou de drenagem, que nem sempre apresentam características ideais (SILVA, 2016).

A busca por espécies e cultivares que apresentem resistência a diferentes níveis de salinidade presentes na água é importante devido a indisponibilidade de fontes de água de qualidade para realizar irrigação.

Assim tornam-se importantes estudos que busquem estimar a resposta das culturas quando utilizada água para a irrigação com níveis de salinidade considerados prejudiciais as culturas, e determinar se é possível utilizar água salina para irrigação de pastagens.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Pastagens de inverno

3.1.1. Aveia

Cultura originária da Ásia antiga, identificada primeiramente como invasora no trigo e cevada. Teve sua expansão para o continente europeu onde encontrou condições de clima e solo favoráveis a sua produção e logo se tornou uma importante fonte de alimentação. As mais utilizadas são a aveia branca (*Avena sativa*) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Podem ser perenes ou anuais, possui folha estreitas e compridas, colmos macios e suculentos, vasto sistema radicular fasciculado, hábito de crescimento ereto podendo atingir um metro de altura. Produz até cinco afilhos, e apresenta um ciclo de cerca de três a cinco meses (RODRIGUES et al., 2011).

Plantas de clima frio, entretanto, existem cultivares que se adaptam a regiões quentes. A cultura se adapta melhor a solos argilo-arenosos, com altas quantidades de matéria orgânica e pH inferior a 5,5. Não respondem bem a excessos de precipitação ou irrigação, pois preferem solos mais drenados (PUPO, 2002).

Para produção de forragem, a semeadura é realizada nos meses de março a junho, e para grãos de maio a julho. O plantio é realizado em linha com espaçamento de 17 a 20 cm, com cerca de 80 kg/ha de sementes. Para o plantio a lanço, deve-se aumentar essa recomendação em torno de 20% (PRIMAVESI et al., 2000).

Uma cultura de vários usos, pode ser utilizada na produção de grãos, na alimentação humana e animal, forragem, pastejo, produção de feno, silagem, fonte de adubação verde e cobertura do solo (RODRIGUES et al., 2011).

Quando utilizada para alimentação animal, o pastejo deve ser iniciado quando a planta atingir no mínimo 30 cm de altura, e os animais devem ser retirados quando as mesmas atingirem 10 cm para garantir que a planta tenha uma área foliar que permita a rebrota (PRIMAVESI et al., 2000).

3.1.2. Azevém

Gramínea anual de ciclo hibernal, cespitosa, originária da região mediterrânea (Europa e Ásia), difundiu se pelo continente até chegar na América e Austrália. Planta rústica, agressiva, possui folhas finas e tenras atingindo até 1,2 metros de altura (RODRIGUES et al., 2011). Apresenta grande potencial de perfilhamento, por isso é

uma das gramíneas mais utilizadas no Rio Grande do Sul para pastagens e corte (PUPO, 2002).

Adaptada a baixas temperaturas, desenvolve-se somente no inverno e parte da primavera. Apresenta boa adaptação em solos férteis, úmidos, argilosos e com boa taxa de matéria orgânica. A sementeira pode ser realizada a lanço ou em linha, utilizando de 25 a 40 kg/ha, nos meses de março a abril. Apresenta crescimento inicial lento, porém durante o ciclo se torna vigoroso garantindo de três a quatro cortes (RODRIGUES et al., 2011).

3.2. Irrigação de pastagens

Um problema que afeta os produtores de gado é a estacionalidade das pastagens. Esse problema pode ser resolvido com o uso de técnicas agrícolas que busquem a otimização do uso da terra. Uma das técnicas utilizadas para equacionar esse problema é a irrigação (RODRIGUES et al., 2011; ALENCAR et al, 2009).

Produzir alimento para o gado através de pastagens envolve o manejo adequado da mesma, buscando alcançar o máximo valor nutritivo possível. A produção de massa verde está ligada a fertilidade do solo e condições climáticas. Quando a precipitação local não é suficiente para garantir o desenvolvimento das culturas é necessário suplementar com a irrigação. Segundo Drumon (2016), os métodos mais utilizados estão a irrigação por aspersão, pivô central e aspersão em malha.

Quando se planeja um sistema de irrigação para pastagens, devem-se considerar alguns fatores que garantirão o sucesso do cultivo. Dentre os aspectos que devem ser considerados o que mais se destaca são a quantidade e qualidade da água (ALENCAR et al, 2009).

Alencar et al (2009) aponta que um projeto de irrigação deve começar pela análise da água disponível para utilização. Nesta análise deve se atentar a concentração total de sais solúveis ou salinidade; proporção relativa de sódio, em relação aos outros cátions ou capacidade de infiltração do solo; concentração de elementos tóxicos; concentração de bicarbonatos; aspecto de entupimento (rotor e tubulação) e aspecto sanitário.

3.3. Água salina na irrigação

A falta de manejo e uso sustentáveis dos recursos hídricos agrava o atual cenário de escassez de água no mundo. Segundo a Unicef, somente metade da população tem acesso à água potável (LIMA, 2016).

Em algumas áreas irrigadas, as fontes de água superficiais de qualidade podem não ser suficientes para garantir a necessidade das culturas. Uma alternativa é utilizar água do lençol freático ou até de drenagem, entretanto essas águas podem apresentar características que inviabilizem seu uso, como alto nível de salinidade (SILVA, 2016).

O uso de águas com excesso de sais pode reduzir a disponibilidade de água para as plantas, e causar problemas como o efeito de íons tóxicos resultando em queda no rendimento das culturas (LIMA, 2016). A salinidade também inibe o crescimento das plantas devido a efeitos osmóticos, o estresse salino que afeta a assimilação de CO₂ e a síntese de proteínas. Produtores de mudas sentem o efeito da salinidade de forma mais acentuada, pois nessa fase as plântulas estão mais susceptíveis aos efeitos do sal (SOUZA et al., 2010).

Dentre as estratégias utilizadas para minimizar os impactos do uso da água salina na irrigação estão a escolha de espécies ou cultivares tolerantes, escolha do melhor estádio para utilizar águas salinas, mistura de águas com diferentes concentrações salinas, e análises periódicas do solo (MORAIS et al., 2011).

4. HIPÓTESE

A utilização de água salina na irrigação das pastagens permitirá a manutenção da produção de forragem, de forma a viabilizar a utilização de águas com altos teores salinos para a irrigação destas culturas.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

Determinar a viabilidade da utilização da irrigação com água salina em diferentes culturas forrageiras de inverno no município de Curitiba/SC.c

5.2 Objetivos específicos

Avaliar a influência da utilização de água salina no desenvolvimento da cultura da aveia e do azevém;

Determinar o nível máximo de salinidade presente na água que as culturas analisadas resistem sem diminuir significativamente sua produção;

Determinar a massa e a produção total de forragem com a utilização de água salina na irrigação.

6. METODOLOGIA

6.1. Localização da área do experimento

O experimento será realizado de fevereiro a agosto de 2017, na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos localizados nas coordenadas geográficas 27°16'26.55" de latitude sul e 50°30'14.41" de longitude oeste, com uma altitude de 987 metros (MATIAS, 2015).

O clima é temperado úmido (Cfb), com chuvas distribuídas e temperatura média de 20°C de acordo com a classificação de Köppen. O solo do local é Cambissolo Háplico de textura argilosa (MATIAS, 2015).

Para determinar as características físico químicas do solo será realizado uma análise físico química do solo afim de permitir a correção e adubação adequada. A semeadura será manual e será utilizado 70 kg/ha de sementes de aveia da cultivar IPR Esmeralda e 30 kg/ha de azevém da cultivar BRS Ponteio (CARVALHO, 2011; ALVIM, 2016).

6.2. Avaliação das culturas com diferentes salinidades

O desenho experimental utilizado será num esquema fatorial 3 x 4, com doze tratamentos: três condições das culturas (aveia-100%; azevém-100% e a combinação entre aveia-50% e azevém-50%) combinadas com quatro níveis de salinidade da água de irrigação [A1-Sem irrigação; A2 - 0,60 (água de abastecimento); A3 - 2,4 e A4 - 4,8 dS.m⁻¹]. Cada parcela será composta com 6 m², distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições, numa área total de 216 m² (Figura 1).

T1	T6	T5	T2	T5	T3
T9	T3	T11	T8	T1	T12
T12	T11	T9	T4	T10	T7
T8	T7	T1	T7	T11	T5
T2	T12	T3	T9	T6	T8
T4	T10	T6	T10	T2	T4

Figura 1. Croqui representativo da distribuição dos tratamentos. Onde: T1= Aveia-100%; T2= Azevém-100%; T3= aveia -50% + azevém-50%; T4= aveia - salinidade 0,60 dS.m⁻¹; T5= azevém - salinidade 0,60 dS.m⁻¹; T6= aveia + azevém - salinidade 0,60 dS.m⁻¹; T7: aveia - salinidade 2,4 dS.m⁻¹; T8: azevém - salinidade 2,4 dS.m⁻¹; T9: aveia + azevém - salinidade 2,4 dS.m⁻¹; T10: aveia - salinidade 4,8 dS.m⁻¹; T11: azevém - salinidade 4,8 dS.m⁻¹; T12: aveia + azevém - salinidade 4,8 dS.m⁻¹.

A irrigação será realizada por meio de aspersores, e o sistema será dimensionado de acordo com as características do terreno. O nível de salinidade da água será aferido com o auxílio de um condutivímetro portátil, e os diferentes níveis serão alcançados adicionando NaCl (cloreto de sódio) ao reservatório de água.

Para realizar o manejo da irrigação será utilizado o método padrão da FAO, com o auxílio de um tanque classe A, será determinado a evapotranspiração local. O valor de ET_c medido pelo tanque será corrigido através do coeficiente da cultura (K_c) conforme Allen et al. (1998)

As variáveis analisadas ao longo do experimento serão: área foliar, matéria seca e teor de proteína bruta.

Na amostragem para a determinação de área foliar, matéria fresca (Kg/ha de MF) e matéria seca (Kg/ha de MS) e teor de proteína bruta (porcentagem) será realizado o corte em 3 pontos representativos da parcela e com um quadro de amostragem de 25 cm² toda a forragem contida dentro do mesmo será cortada e levada para laboratório (ROSO; RESTLE, 2016). Será realizado amostragem 30 dias após a semeadura e a cada 20 dias até o período de senescência da cultura.

As amostras serão pesadas e secas em estufa de circulação forçada a 65 °C por 72 horas e pesadas novamente para determinar o peso seco (ALVIM, 2016).

Para os tratamentos de consórcio de aveia e azevém (T3, T6, T9 e T12) será realizado uma subamostragem, onde uma será utilizada para avaliar peso seco e outra para contagem de perfilhos, lâmina foliar e material morto para cada espécie.

Para análise de proteína bruta serão coletadas amostras simulando o pastejo, e o teor de nitrogênio total será determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1984), valor este que será utilizado para o cálculo de proteína bruta, conforme Olivio et al. (2013).

6.3. Análise estatística

Dados quantitativos serão submetidos à análise de variância (ANAVA) e ao teste de comparação de médias por Scott-Knott ao nível de 5% de significância utilizando o programa estatístico ASSISTAT.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade da utilização da irrigação com água salina na cultura da aveia e do azevém, e determinar os níveis de salinidade tolerados por essas culturas.

8. CRONOGRAMA

Atividades	2017										
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Análises físicas e químicas do solo	x	x									
Correção do solo		x	X								
Semeadura			X								
Amostragens				x	X	x					
Avaliações em laboratório							x	x			
Elaboração e defesa do trabalho de conclusão									x	X	x

9. ORÇAMENTO

Descrição	Qtidade (un)	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Material permanente			
Quadro de amostragem	1	30,00	30,00
Sistema de irrigação (tubulação, aspersor, conexões)	-	-	500,00
Material de Consumo			
Sacos de papel	1000	0,10	100,00
Régua	1	20,00	20,00
Semente de aveia	2 kg	15,00	30,00
Semente de azevém	2 kg	15,00	30,00
Adubo (NPK)*	-	-	-
Defensivos agrícolas	-	-	2.000,00
Serviço de terceiros			
Análise de solo	1	60,00	60,00
Tratamento fitossanitário	-	-	250,00
Total			3.020,00

* Quantidade será definida após a análise do solo;

10. REFERÊNCIAS

ALENCAR, Carlos Augusto Brasileiro de et al. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **R. Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p.98-108, jun. 2009.

Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO.

ALVIM, Maurílio José. **Aveia e azevém: forrageiras alternativas para o período da seca.** Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/totem/conteudo/Forrageiras_e_pastagens/Pasta_do_Produtor/07_Aveia_e_azevem_forrageiras_alternativas_para_o_periodo_da_seca.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

AMORIM, Júlio Roberto de Araújo et al. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n. 2, p.167-176, fev. 2002.

ANDRADE, Carlos Mauricio S. de. **Produção de bovinos em pastagem irrigada.** 2000. 24 f. TCC (Curso de Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis.** 14.ed. Arlington, USA, 1984. 1094p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p.

BRASIL. Ministério da agricultura. **Regras para análise de sementes. 1980. 188p**

CANTU, Rafael Ricardo et al. Qualidade da água utilizada na irrigação de hortaliças na região do litoral norte de Santa Catarina. **Revista de Estudos Ambientais**, [s.l.], v. 17, n. 2, p.41-50, dez. 2015.

CARVALHO, Vinícius Cabral. **Sobressemeadura de forrageiras de inverno em capim mombaça (*Panicum maximum*).** 2011. 14 f. Monografia (Curso de Especialização em Zootecnia). Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2011.

DRUMON, L. C. D. **Produção sustentável de leite em pasto irrigado.** Disponível em: <http://www.gappi.com.br/uploads/arquivos/25071308802Palestra%20Dr.%20Lu%C3%ADs%20C%A9sar%20Drumon%20Pomp%C3%A9u%20@2007%20@202013.pdf> Acesso em: setembro de 2016

LIMA, Priscila A. de et al. Efeito do manejo da irrigação com água moderadamente salina na produção de pimentão 1. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 1, n. 1, p.73-80, dez. 2006.

MATIAS, Caroline Aparecida. **Acúmulo de forragem de triticale e aveia branca submetidos a alturas de pré-pastejo e adubação nitrogenada**. 2015. 27 f. TCC (Curso de graduação em agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2015.

MORAIS, Francisco Alexandre de et al. Influência da irrigação com água salina na cultura do girassol. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p.327-336, jun. 2011.

OLIVIO, Clair Jorge et al . Produtividade e proteína bruta de pastagens de capim elefante manejadas sob os sistemas agroecológico e convencional. **Cienc. Rural**, Santa Maria , v. 43, n. 8, p. 1471-1477, ago. 2013

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas-SP: Instituto Campineiro de Estudo Agrícola, p. 172 a 180, 2002.

RODRIGUES, Douglas Augusto; AVANZA, Marcel Ferreira Bastos; DIAS, Luís Gustavo Goshen Gonçalves. Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 16, p.1-22, jan. 2011.

SANTANA, Márcio José de et al. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Agrotecnologia** Lavras, v. 27, n. 2, p.443-450, mar. 2003.

SILVA, José Leôncio de Almeida. **Mistura de águas salinas como alternativa para a irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino**. Disponível em: <http://estatico.cnpq.br/portal/premios/2013/pjc/imagens/publicacoes/ganhadores/EnsinoSuperior/1Lugar_JoseLeoncioAlmeidaSilva.pdf>. Acesso em: 23 set. 2016.

ROSO, C; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém: 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, 13 p. 2000.

VITOR, Cláudio Manoel Teixeira et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia** [s.l.], v. 38, n. 3, p.435-442, jun. 2009.