



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

REGINA MARIA FONTENELE MAGALHÃES

**MANEJO E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE *Pilosocereus*
gounellei, EM CAATINGA NO SERTÃO CEARENSE**

FORTALEZA

2014

REGINA MARIA FONTENELE MAGALHÃES

**MANEJO E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE *Pilosocereus
gounellei*, EM CAATINGA NO SERTÃO CEARENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Zootecnia. Área de concentração: Nutrição animal e forragicultura.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Socorro de Souza Carneiro

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

M168m Magalhães, Regina Maria Fontenele.
Manejo e composição químico-bromatológica de *Pilosocereus gounellei*, em caatinga no sertão cearense / Regina Maria Fontenele Magalhães. – 2014.
107 f. : il., color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2014.

Área de Concentração: Nutrição animal.

Orientação: Profª. Dra. Maria Socorro de Souza Carneiro.

1. Morfogênese. 2. *Pilosocereus gounellei*. 3. Acúleos. I. Título.

CDD 636.08


REGINA MARIA FONTENELE MAGALHÃES

**MANEJO E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE *Pilosocereus
gounellei*, EM CAATINGA NO SERTÃO CEARENSE**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Zootecnia. Área de concentração: Nutrição animal e forragicultura.


Aprovada em: ____/____/____.


BANCA EXAMINADORA


Prof.^a. Dr.^a. Maria Socorro de Souza Carneiro
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Zootecnia/CCA
Orientadora


Prof. Dr. Gabrimar Araújo Martins
Universidade Federal do Ceará (UFC)


Prof.^a. Dr.^a. Elizânia Sales Pereira
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Zootecnia/CCA


Dr. Márcio José Alves Peixoto
Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA)


Prof. Dr. Divani Soares da Silva
Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Zootecnia/CCA

A Deus.

À minha mãe, Raimunda Fontenele.

Ao meu namorado, Daniel Carvalho.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de participar do Programa de mestrado em Zootecnia.

À minha mãe, pelo amor, carinho e compreensão, por ter estado comigo aonde quer que eu fosse, dando-me tudo de que eu precisei.

Um agradecimento especial à amiga Socorro Carneiro, que é como uma mãe para mim, por sua inteira dedicação, compreensão, força de vontade; por ser uma mulher de fibra e, acima de tudo, um ser humano inigualável. E à minha então orientadora, Professora Dra. Maria Socorro de Souza Carneiro, pela orientação acadêmica, pelos ensinamentos enriquecedores durante a condução da pesquisa, pelo apoio, confiança, atenção cordial e disponibilidade sempre presentes ao longo do curso.

Aos professores participantes da banca examinadora, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao amigo e professor Dr. Gabrimar Araújo Martins, pela sua atenção cordial, dedicação, pelos seus valiosos ensinamentos, que foram muito além dos conteúdos necessários para as disciplinas curriculares por ele ministradas, pois sempre procurou mostrar o mais importante para a vida, transformando a minha maneira de ver o mundo, fazendo da sua missão algo muito além da de um professor somente, mas a de um verdadeiro mestre.

À Dra. Elzânia Sales Pereira, pois tive a honra de tê-la como professora, pela sua dedicação, seu pulso firme, rápido poder de argumentação e persuasão, além da sua imensa bagagem literária, sendo a mesma um ícone da nutrição animal no país.

Ao amigo e companheiro de trabalho Alcides Castro, pela valiosa contribuição durante os experimentos.

Aos meus amigos fiéis, Wesley Barros e Gilvan Evangelista, da Cachoeirinha do Pai Senhor, no sertão dos Inhamuns, que sempre estavam a postos: obrigada pela ajuda, esforço, paciência e dedicação.

Outro agradecimento especial a uma pessoa maravilhosa, o senhor Dr. Marcos, diretor da escola agrícola da Cachoeirinha, onde foi realizado o

experimento, e que sempre se fez presente; agradeço pela dedicação, compreensão e, principalmente, pela amizade.

Um cordial agradecimento à minha tia Gerlene Eugênia, à minha madrinha Simone Eugênia e à Dona Arisleda Lima, por terem me acolhido em sua residência durante parte da minha vida, me dando apoio quando mais precisei.

A uma pessoa muito especial, Roseane Rodrigues, não só pelo seu empenho e dedicação em ensinar, mas também pelas horas extras de alegria.

À amiga Helena, pela dedicação, amizade e apoio incondicionais.

Ao meu amigo Júlio Revi, pela disposição e amizade; a Nilson Félix, Lílian Cavalcante, Cristiane Ramos, Clécio e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

À coordenação da Pós-Graduação, Francisca Bezerra e Professor Magno Cândido e Arlindo Moura, e ao chefe do departamento de Zootecnia, professor Ednardo Rodrigues.

A todos que desempenharam o papel de ajudante no LANA, em especial Amanda Virgínia, Gleyson e Islene, pelo esforço pontualidade e dedicação: vocês me ajudaram bastante.

Aos amigos que conheci no LANA, Manu, Gilmario, Alanno, Daniel, Welington.

À minha fiel companheira do início ao fim do curso, muito responsável e dedicada, sempre presente e acompanhante dos infinitos plantões diurnos e noturnos, Shirlenne Ferreira.

Às amigas presentes e contínuas: Roberto Felipe, Kássia Moreira, Arianne Moreira, Yure Lopes, Rafaela Cipriano, Daiane Rodrigues, Rebeca Cruz, Gilson Brito, Gêisa Nívea, Carlos Weiber, Taís Tavares, Virginia. Em especial ao trio da forragem: Leane Veras, Elayne Gadelha e Shirlenne Ferreira, pela amizade, brincadeiras, difíceis momentos e, principalmente, pelo companheirismo.

“A Grande Conquista é o resultado de pequenas vitórias que passam despercebidas”. Paulo Coelho.

“Vejo árvores verdes e rosas vermelhas também
Vejo-as florescer para mim e para você
Eu vejo o céu azul e nuvens brancas
O brilhante dia abençoado, a sagrada noite escura,
As cores do arco-íris, tão bonitas no céu
Estão também nos rostos das pessoas a passar
Eu vejo amigos se cumprimentando, dizendo: "Como você vai? "
Eles estão realmente dizendo: 'Eu te amo'
Eu ouço bebês chorando, eu os vejo crescendo
Eles vão aprender muito mais, do que eu jamais vou saber
Então penso comigo mesmo
Mas que mundo maravilhoso!”.
George David Weiss e George Douglas

“Não sabes, não ouviste que o eterno Deus, o Senhor, o Criador dos fins da terra, nem se cansa nem se fatiga? É inescrutável o seu entendimento. Dá força ao cansado, e multiplica as forças ao que não tem nenhum vigor. Os jovens se cansarão e se fatigarão, e os moços certamente cairão; Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão; caminharão, e não se fatigarão”.
Isaías 40:28-31

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de acompanhar o crescimento e as brotações de *Pilosocereus gounellei* na Caatinga cearense, bem como verificar se havia diferença na composição químico-bromatológica do xiquexique manejado de diferentes formas, quanto à retirada dos acúleos, armazenado na sombra de uma árvore ou dentro de um galpão durante 31 dias. Os experimentos foram realizados no distrito de Barra Nova, Tauá, Ceará. No primeiro experimento o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e 40 plantas por repetição. Os tratamentos foram: T1 – Planta sem ramificações (testemunha); T2 – Planta com uma ramificação primária e T3 – Planta com duas ramificações primárias. Foram selecionadas aleatoriamente 120 plantas de xiquexiques em aproximadamente um hectare de caatinga. Para a seleção foram utilizados xiquexiques cujas estimativas das médias iniciais, para o diâmetro dos caules (DC), eram de $62,4 \pm 2,9$ mm; para o diâmetro das ramificações primárias 1 (DR1) eram $52,9 \pm 3,1$; para o diâmetro médio das ramificações primárias 2 (DR2) eram $47,8 \pm 4,2$ mm. Em relação ao comprimento, as medidas iniciais da ramificação primária 1 (CR1) foram de 630 ± 210 mm e para o comprimento da ramificação primária 2 (CR2) foi 580 ± 164 mm. Após a seleção foi feita a uniformização das plantas com cortes manuais, deixando-as com a altura de 50 cm (comprimento do caule principal). Em seguida foi realizada a aplicação dos tratamentos: no tratamento T1 foram retiradas todas as ramificações, deixando somente o caule principal; no tratamento T2 foi deixada apenas uma ramificação primária e no tratamento T3 foram deixadas duas ramificações primárias. Para efetuar os cortes de uniformização e aplicação dos tratamentos das plantas foi utilizada uma tesoura de poda. Cada planta constituía uma unidade experimental, que foram identificadas com placas de zinco, amarradas com arame, constando o tratamento e unidade experimental. Foram medidos, mensalmente o diâmetro e comprimento do caule principal e das brotações. Os dados foram coletados mensalmente entre fevereiro de 2013 e fevereiro de 2014. Foi observado que a maioria das brotações, independente do tratamento surgiram na região basal, e as mais desenvolvidas foram no tratamento sem ramificação primária. Foi constatado que o tratamento no qual foi deixado apenas uma ramificação a

planta se desenvolveu em um menor espaço de tempo. O segundo experimento foi realizado no período de sete de outubro a seis de novembro de 2013. O delineamento experimental foi em parcela subdividida no tempo, com três repetições por tratamento. Foram selecionadas, ao acaso, 320 plantas de xiquexiques na área em estudo, em um raio de aproximadamente 10 ha, com características uniformes. Para a escolha das plantas foram utilizados alguns critérios, tais como: a altura, o diâmetro da copa, o diâmetro do caule ao nível do solo e a quantidade de ramificações primárias. Após essa seleção foram retiradas 960 ramificações primárias com aproximadamente 40 cm de comprimento. Em seguida foram transportadas em uma caminhonete até o galpão, sorteadas e separadas, 240 ramificações para cada tratamento. As parcelas foram os locais de armazenamento (1: árvore e 2: galpão) e as subparcelas foram representadas pelos quatro tipos de processamento de eliminação dos acúleos (1: *in natura* com acúleo testemunha); 2: utilização de lança chamas por ocasião do armazenamento; 3: queima em coivara por ocasião do armazenamento; 4: xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chama por ocasião da retirada da amostra, avaliados durante 31 dias. Foi observado que o local do armazenamento não influenciou nos resultados, podendo ser feito tanto embaixo da árvore como dentro de um galpão com entrada de ar. Foi constatado que o xiquexique deve ser armazenado na forma *in natura* e a retirada dos acúleos deve ser feita somente nas horas precedentes a sua utilização, pois dessa foi observado que não houve perdas nos teores nutricionais da planta. Além de poder ser armazenada por um período de 31 dias. Maior quantidade de xiquexique pode ser colhida independentemente de sua utilização imediata, diminuindo os custos envolvidos nas atividades de corte e transporte.

Palavras-chave: *Pilosocereus gounellei*, morfogênese, armazenamento, retirada dos acúleos.

ABSTRACT

This work was carried out to monitor the growth and the shoots of *Pilosocereus gounellei* in Ceará Caatinga and check whether there were differences in the chemical composition of xiquexique handled in different ways, as the withdrawal of thorns, stored in the shade of a tree or in a shed for 31 days. The experiments were performed in New Barra district, Tauá, Ceará. In the first experiment the experimental design was completely randomized, with three treatments and 40 plants per repetition. The treatments were: T1 - Plant unbranched (control); T2 - Plant with a primary branch and T3 - Plant with two primary branches. We randomly selected 120 plants xiquexiques in approximately one hectare of scrub. For selection were used xiquexiques which estimates the initial ones, to the diameter of the stems (DC), were 62.4 ± 2.9 mm; to the diameter of the primary branches 1 (DR1) were 52.9 ± 3.1 ; for the average diameter of the primary branches 2 (DR2) were 47.8 ± 4.2 mm. In relation to the length, the initial steps of the primary branch 1 (CR1) were 630 ± 210 mm and the length of the primary arm 2 (CR2) was 580 ± 164 mm. After the selection has been made the standardization of plants with manual cuts, leaving them with a height of 50 cm (main stem length). Then the treatments was conducted: the T1 treatment all branches were removed, leaving only the main stem; in T2 treatment was left only one primary branch and on T3 were left two primary branches. To make the standardization of cuts and application of plant treatments pruning shears was used. Each plant was an experimental unit, which were identified with zinc plates, tied with wire, consisting treatment and experimental unit. They were measured every month the diameter and length of the main stem and shoots. Data were collected monthly between February 2013 and February 2014. It was observed that most of the shoots, regardless of treatment emerged in the basal region and the most developed were the primary treatment without branching. it was found that the treatment in which it was left only a branch plant developed in a shorter period of time. The second experiment was carried out for seven from October to November 6, 2013. The experimental design was a split plot in time, with three replicates per treatment. Were selected at random, 320 plant xiquexiques in the study area in a radius of about 10 ha, with uniform characteristics. For the choice

of plants were used certain criteria, such as height, crown diameter, stem diameter at ground level and the amount of primary branches. After this selection were withdrawn 960 primary branches with approximately 40 cm long. Then they were transported in a truck to the warehouse, sorted and separated, 240 branches for each treatment. The plots were the storage locations (1: Tree and 2: shed) and the subplots were represented by four types of disposal of thorns processing (1: in natura with aculeus control); 2: use of flamethrower during storage; 3: burns in coivara during storage; 4: Xiquexique submitted to burning the thorns in launches calls upon the withdrawal of the sample evaluated during 31 days. It was observed that the storage location did not influence the results, can be done either under the tree as in a shed with air intake. It has been found that the Xiquexique should be stored in natura and removal of the spines should only be done in the preceding hours use, it was observed that there was no loss in nutritional content of the plant. In addition to being stored for a period of 31 days. Greater amount of Xiquexique can be harvested regardless of its immediate use, reducing the costs involved in cutting activities and transportation.

Keywords: *Pilosocereus gounellei*, morphogenesis, storage, removal of thorns.

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

- Tabela 1 -** Características químicas referentes ao solo da área experimental em Barra Nova, distrito de Tauá, CE **43**
- Tabela 2 -** Variáveis morfogênicas do *Pilosocereus gounellei* de acordo com os tratamentos **46**
- Tabela 3 -** Variáveis morfogênicas do crescimento do *Pilosocereus gounellei* ao longo do ano **47**
- Tabela 4 -** Média \pm desvio padrão em mm do diâmetro do caule (DC) e diâmetro comprimento e das ramificações (DR1, CR1) de xiquexique, de acordo com os tratamentos (T1, T2 e T3) **47**
- Tabela 5 -** Número de brotações, média, desvio padrão, valor mínimo e máximo referente ao comprimento (CB) e diâmetro (DB) das brotações 1, 2 e 3 que surgiram no caule, ramificação 1 (RP1) e ramificação 2 (RP2) nas 40 plantas (por tratamento) de xiquexique no período de um ano **54**

Capítulo III

- Tabela 1 -** Umidade relativa e temperatura do ar durante o período de armazenamento do xiquexique em caatinga cearense..... **65**
- Tabela 2 -** Características químicas referentes ao solo da área experimental em Barra Nova, distrito de Tauá,CE **66**
- Tabela 3 -** Teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e matéria orgânica (MO) do *Pilosocereus gounellei*, Xiquexique, submetido ao armazenamento e a diferentes formas de manejo. Dados expressos em porcentagem na MS **70**
- Tabela 4 -** Comparação dos teores de ferro (Fe) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca..... **90**
- Tabela 5 -** Comparação dos teores de magnésio (Mg) entre o 1º e 13º dias

	de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	91
Tabela 6 -	Comparação dos teores de manganês (Mn) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	91
Tabela 7 -	Comparação dos teores de sódio (Na) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	92
Tabela 8 -	Comparação dos teores de enxofre (S) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	93
Tabela 9 -	Comparação dos teores de nitrogênio (N) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	93
Tabela 10 -	Comparação dos teores de zinco (Zn) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	94
Tabela 11 -	Comparação dos teores de potássio (K) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	95
Tabela 12 -	Comparação dos teores de fósforo (P) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca	95
Tabela 13 -	Comparação dos teores de cobre (Cu) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca	96
Tabela 14 -	Comparação dos teores de cálcio (Ca) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca.....	96

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo II

- Figura 1** - Médias de temperaturas (°C) e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental, em Barra Nova, distrito de Tauá, CE **42**
- Figura 2** - Precipitação pluvial mensal (mm) durante o período experimental, em Barra Nova, distrito de Tauá **43**
- Figura 3** - Medição do diâmetro e do comprimento do caule e das ramificações..... **45**
- Figura 4** - Diâmetro do caule de xiquexique em cm, ao longo de um ano..... **48**
- Figura 5** - Diâmetro da ramificação um (DR1) de xiquexique em cm, no período de um ano **50**
- Figura 6** - Comprimento da ramificação um (CR1) de xiquexique em cm, no período de um ano **51**
- Figura 7** - Diâmetro da ramificação um (DR2) de xiquexique em cm, no período de um ano **52**
- Figura 8** - Comprimento da ramificação dois (CR2) em cm, no período de um ano **53**

Capítulo III

- Figura 1** - Locais de armazenamento do xiquexique..... **67**
- Figura 2** - Gráficos da análise de regressão do teor de matéria seca definitiva (MSD), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento..... **77**
- Figura 3** - Gráficos da análise de regressão do teor de matéria mineral (MM), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento..... **79**
- Figura 4** - Gráficos da análise de regressão do teor de proteína bruta (PB), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento..... **80**
- Figura 5** - Gráficos da análise de regressão do teor de extrato etéreo (EE), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos

	tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento.....	82
Figura 6 -	Gráficos da análise de regressão do teor de fibra em detergente neutro (FDN), encontrados no <i>Pilosocereus gounellei</i> , em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento.....	83
Figura 7 -	Gráficos da análise de regressão do teor de fibra em detergente ácido (FDA), encontrados no <i>Pilosocereus gounellei</i> , em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento	85
Figura 8 -	Gráficos da análise de regressão do teor de carboidratos não fibrosos (CNF), encontrados no <i>Pilosocereus gounellei</i> , em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento.....	86
Figura 9 -	Gráficos da análise de regressão do teor de carboidratos totais (CT), encontrados no <i>Pilosocereus gounellei</i> , em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento.....	88
Figura 10 -	Gráficos da análise de regressão do teor de matéria orgânica (MO), encontrados no <i>Pilosocereus gounellei</i> , em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento.....	89

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO	19
1. Caracterização botânica.....	20
2. A importância do <i>Pilosocereus gounellei</i> para a região semiárida brasileira.....	21
3. Características morfofisiológicas do <i>Pilosocereus gounellei</i>	23
4. Conservação das cactáceas.....	25
5. Valor nutritivo e utilização do <i>Pilosocereus gounellei</i> na alimentação animal.....	27
REFERÊNCIAS.....	33
CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO CRESCIMENTO DO <i>Pilosocereus gounellei</i>, EM ÁREA DE CAATINGA	
RESUMO.....	39
ABSTRACT.....	40
1. INTRODUÇÃO.....	41
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4. CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS.....	57
CAPÍTULO III – COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO XIQUEXIQUE ARMAZENADO COM DIFERENTES MÉTODOS DE RETIRADA DOS ACÚLEOS	
RESUMO.....	61
ABSTRACT.....	62
1. INTRODUÇÃO.....	63
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	64
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
4. CONCLUSÕES.....	98

REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICES	102

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga ocupa uma área de aproximadamente 11% do território nacional, englobando parte ou totalidade do território de todos os estados do Nordeste e Norte de Minas Gerais. É rica em biodiversidade, tratando-se de um bioma exclusivamente brasileiro. Aproximadamente 27 milhões de pessoas vivem nessa região, plantam e criam animais de importância econômica adaptados às condições edafoclimáticas. No entanto, a Caatinga nativa de predominância arbórea arbustiva tem produção de forragem em torno de 7,0% do total de sua fitomassa, o que torna baixo os índices de desempenho animal. Em anos de secas, ocorre redução de até 70% na produção animal, podendo tornar a pecuária na Caatinga nativa economicamente inviável (MMA, 2014; ARAÚJO FILHO, 1995).

Considerando que a irregularidade das precipitações na região semiárida tem causado escassez de água e de produção de alimentos, é indispensável produzir forrageiras apropriadas às condições de solo e clima existentes, além de se fazer uso de plantas resistentes que possuam a capacidade de armazenamento de água. Nesse contexto, as cactáceas nativas constituem um importante recurso forrageiro, devido à sua rusticidade, ao potencial de produção de forragem, e principalmente à sua capacidade de armazenamento de água. Quando associada a alimentos volumosos e proteicos de boa qualidade, permite também um melhor desempenho animal.

As cactáceas são constantemente utilizadas na região semiárida como fonte alternativa de alimento durante os períodos de estiagem, dentre as quais as mais utilizadas são: o mandacará (*Cereus jamacaru*), o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) e o xiquexique (*Pilosocereus gounellei*). Com a falta de água durante a maior parte do ano, a produção de reservas alimentares é insuficiente para a manutenção do rebanho, induzindo aos produtores utilizarem as cactáceas nativas como fonte de água e nutrientes.

O xiquexique, *Pilosocereus gounellei*, planta nativa da Caatinga, adaptado ao clima semiárido, constitui uma espécie de mecanismo fisiológico especial para a absorção e aproveitamento de água. No Ceará, em especial na macrorregião do sertão dos Inhamuns, as cactáceas nativas são importantes

para a sobrevivência dos animais nos períodos de estiagem, sendo muitas vezes o único recurso alimentar para os animais.

Não é comum fazer o plantio racional das cactáceas nativas, sendo sua exploração extrativista. Portanto, deve-se incentivar o plantio comercial para aumentar a disponibilidade dessas forrageiras, visando à melhoria da convivência dos produtores rurais com a seca, reduzindo o risco de degradação, ou mesmo de desertificação.

O presente estudo objetivou avaliar o crescimento de *Pilosocereus gounellei* na Caatinga cearense e avaliação da composição químico-bromatológica do xiquexique manejado de diferentes formas quanto à retirada dos acúleos, armazenado na sombra de uma árvore ou dentro de um galpão durante o período de 31 dias.

CAPÍTULO I
REFERENCIAL TEÓRICO

1. Caracterização botânica

Pilosocereus gounellei, popularizada como xiquexique, é uma espécie endêmica do Semiárido Brasileiro, cujas ocorrências se dão principalmente nas áreas que têm menores índices pluviométricos. Em alguns locais, essa espécie se propaga cobrindo grandes áreas, sendo observada em solos impróprios para o cultivo, solos rasos, mal drenados ou com baixa fertilidade. Ela pode ser encontrada em cima de rochas nuas ou até mesmo no teto de algumas casas, provavelmente pela facilidade de germinação, propagação das sementes e eficiência de adaptação das raízes (GOMES, 1977).

Suas flores são fonte alimentar de uma grande diversidade de visitantes florais, desde invertebrados, tais como abelhas, a vertebrados, os quais ajudam a disseminar suas sementes para a propagação da espécie (TAYLOR e ZAPPI, 1994; 2004). De acordo com Silva Neto et al. (2009), a atração de animais para polinização e dispersão, bem como a ampla área de distribuição geográfica no semiárido brasileiro, faz com que a *Pilosocereus gounellei* seja considerada uma espécie nucleadora e, portanto, dona de um papel importante na recuperação da paisagem de ambientes degradados, até mesmo sobre rochas nuas (REIS et al., 2003).

A espécie *P. gounellei* é uma cactácea colunar que atinge alturas de até 3,75 m, com diâmetro da copa variando de 1,45 a 3,27m e com brotações basais. Desenvolve-se inicialmente em posição horizontal e posteriormente quase verticalmente em forma de uma parábola côncava, contendo rosetas com grande quantidade de acúleos em distribuições simétricas que chegam a alcançar aproximadamente 13 cm de comprimento cada. Os ramos jovens e a base das flores trazem tufo de pelos brancos junto aos acúleos (CAVALCANTE e RESENDE, 2007).

O caule é suculento e tem uma grande reserva de água que está protegida por diversas rosetas de acúleos dispostas em aproximadamente 10 linhas simétricas cobrindo toda a superfície da planta, o que dificulta a herbivoria. Suas flores são brancas e tubulosas, com comprimento variando de 8cm a 17cm, abrindo-se principalmente à noite; são visitadas por morcegos, abelhas, insetos e aves noturnas, florescem na primavera-verão e produzem grande quantidade de néctar (SILVA NETO et al., 2009). Os frutos são bagas

arredondadas e achatadas com cerca de 5 cm cada, apresentando coloração vermelho escuro a róseo; abrem-se presos à planta, expondo a polpa que tem tom de róseo e onde é encontrada uma grande quantidade de sementes pretas.

2. A importância do *Pilosocereus gounellei* para a região semiárida brasileira

No Brasil, a faixa territorial considerada como semiárida abrange uma área de 969.589,4 km², representando 11,39% do território brasileiro e 60% da região Nordeste (MI, 2005). Esta área é caracterizada por apresentar solos rasos de média à alta fertilidade, escassez e irregularidade das chuvas.

A pecuária é uma das principais atividades desenvolvidas na região Nordeste, e os principais rebanhos encontrados são: ovino, caprino e bovino, que em sua maioria são criados de forma extensiva, alimentando-se da vegetação nativa. Nessa região o fenômeno da seca ocorre constantemente, diminuindo os índices de produtividade e causando sérios prejuízos ao setor agropecuário.

É importante priorizar a convivência com a seca e fazer o manejo sustentável de sistemas agrícolas fundamentados no uso de cultivos adaptados às condições edafoclimáticas desta região. A geração de tecnologias capazes de contribuir no processo de transformação dessa realidade passa necessariamente pela exploração de culturas mais apropriadas a suportarem as condições de falta de água, altas temperaturas, solos de baixa fertilidade que exijam poucos insumos, fácil manejo no plantio e que forneçam alimento e forragem para a agricultura de subsistência. A exploração racional e econômica de suas espécies ajudará na conservação do meio ambiente e auxiliará a segurança alimentar dos rebanhos (OLIVEIRA, 2008; CHIACCHIO et al., 2006).

O semiárido possui características naturais singulares, apresentando em boa parte dessa área a presença de registros geológicos da era pré-cambriana, clima semiárido, vegetação de caatinga, irregularidade de chuvas, solos secos, rasos e pedregosos, rios intermitentes e déficit hídrico (SUASSUNA, 2002). A maior parte do semiárido brasileiro possui como características um alto índice de evaporação anual, anual de chuvas inferior a

750 mm, concentrados em uma única estação, de 3 a 5 meses. Em alguns anos a estiagem é prolongada, resultando no fenômeno das secas, prejudicando a economia regional, causando o êxodo das populações mais desprotegidas, agravando os problemas da região (BNB, 2005).

As incertezas climáticas e os fenômenos das secas periódicas no Nordeste do Brasil tornam as cactáceas, graças às suas características fisiológicas de economia de água, uma alternativa alimentar e fonte de água para os animais na época seca (OLIVEIRA, 1996).

Quando ocorrem secas no Nordeste, não são as cactáceas e as bromeliáceas que morrem, e sim os arbustos e algumas vezes as árvores. A princípio, as folhas caídas das árvores e arbustos se constituem o alimento mais importante para os rebanhos da região semiárida na época da seca, mas no final dessa época, com algumas exceções, todas as espécies da caatinga estão completamente desfolhadas. Entretanto, o volume de fitomassa encontrado em folhas secas ao chão na caatinga, no período de outubro a novembro, não tem sido suficiente para a sustentação dos animais na seca, os quais sempre necessitam de suplementação. Com isso, as cactáceas tornam-se a principal alternativa para sustentação dos animais (OLIVEIRA, 1996; KIRMSE; PROVENZA, 1982; ALBUQUERQUE, 2001).

Cavalcanti e Resende (2004) pesquisaram a utilização das cactáceas nativas da caatinga pelos produtores como principal suporte forrageiro na alimentação dos ruminantes, durante épocas de seca, em cinco comunidades da Bahia e de Pernambuco, e registraram que 46,52% utilizam o mandacaru, 12,28% o facheiro, 10,51% o xiquexique e 6,96% a coroa-de-frade.

Alguns agropecuaristas do sertão dos Inhamuns relatam que a cactácea mais utilizada era o mandacaru, mas com o passar dos anos e períodos de grandes estiagens, essa planta ficou difícil de ser encontrada, de modo que atualmente se utiliza mais o xiquexique. No entanto, essa forrageira apresenta um lento crescimento, e um dispendioso processo de corte e manuseio por conta de seus acúleos, queima dos mesmos e trituração do material forrageiro para o fornecimento aos animais (LIMA, 1998).

O xiquexique é muito importante na cadeia alimentar do bioma caatinga, por fornecer frutos, néctar e hastes que são bastante utilizadas na alimentação dos ruminantes, principalmente ovinos e caprinos. A utilização

sustentável da planta ganha cada vez mais importância com o avanço da desertificação, e cujo uso racional garante saciar a fome dos animais, sem pôr a espécie em risco de extinção.

3. Características morfofisiológicas do *Pilosocereus gounellei*

Uma série de adaptações morfofisiológicas e fisiológicas permitem ao xiquexique sobreviver em lugares pobres em nutrientes, em água, sob intensa radiação solar e temperatura elevada, sobrevivendo até mesmo em cima de rochas, permitindo uma rápida absorção de água da chuva, reduzindo a sua evaporação ao mínimo (GOMES, 1977; OLIVEIRA et al., 2008).

As cactáceas têm o sistema fotossintético localizado no caule, no qual possuem alto teor de líquidos encontrados principalmente no interior das células que constituem o parênquima.

A sobrevivência das cactáceas a épocas de total escassez de água se dá graças às suas características fisiológicas no que concerne à eficiência do uso da água, convertendo-a em matéria seca, baseado em seu mecanismo fotossintético especializado, metabolismo ácido crassuláceo, produzindo continuamente forragem até o período que é favorável, permanecendo túrgidas durante a seca (LOUREIRO et al., 2006).

Acima do parênquima e logo abaixo da epiderme existe um tecido chamado de clorênquima, que é esverdeado devido à presença de cloroplastos, onde ocorre a fotossíntese. As células desse tecido também acumulam bastante água em estruturas chamadas de vacúolos que atuam na absorção de energia luminosa, transformando CO₂ do ar em biomassa vegetal. Quando ocorre a falta de água, os cladódios vão secando e o tecido que mais perde água é o parênquima, enquanto as células do clorênquima continuam bem hidratadas, dando continuidade à fotossíntese (MENEZES et al., 2005).

Uma particularidade dos cactos é o processo de assimilação do carbono, que é essencialmente diferente e peculiar, conhecido como mecanismo fotossintético especializado (CAM). A vantagem desse mecanismo é que essas plantas apresentam menor necessidade de água, visto que precisam abrir os seus estômatos somente à noite para fixar o gás carbônico (CO₂) atmosférico, evitando perda de água por evaporação (RIZZINI, 1992). Segundo o mesmo

autor, é provável que os acúleos das cactáceas integrem parte do aparelho de renovação do suprimento hídrico dessas plantas.

A eficiência no uso da água (kg de água/kg de matéria seca) por parte das plantas CAM é muito superior às plantas de metabolismo C3 e C4. Em relação às plantas C3, essa superioridade atinge até onze vezes (MENEZES et al. 2005). A capacidade de adaptação dessa planta a locais áridos e semiáridos, expressa o seu potencial de armazenar água e nutrientes no período das chuvas, para serem usadas na época seca, sendo mais econômicas que outras plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Esse metabolismo é uma modificação do ciclo C4. Nas plantas CAM, a fixação pela PEPcase ocorre somente à noite, ao contrário das outras plantas C4, onde a atividade dessa enzima ocorre apenas durante o dia. A vantagem desse metabolismo é que as plantas CAM apresentam uma menor perda de água, visto que precisam abrir os seus estômatos somente à noite para fixar o CO₂ atmosférico. Durante a noite, o malato é acumulado no vacúolo dessas plantas e, durante o dia, esse ácido orgânico é transportado para o citosol, onde é descarboxilado (LOUREIRO et al., 2006).

Contudo, existe pouco conhecimento a respeito da dinâmica do sistema radicular dessa cactácea, bem como a ideia comumente divulgada de que as cactáceas necessitam de pouca água para atingir alta produção, conhecimentos esses baseados em informações científicas limitadas (SNYMAN, 2004).

O desenvolvimento radicular de uma cultura é influenciado por fatores ambientais e do solo, que terminam refletindo no crescimento da parte aérea (MERTEN e MIELNICZUK, 1991). O genótipo da planta, a densidade de plantio, o nível de desfolhação e os fatores do solo, como pH, concentração de O₂ e CO₂, temperatura, fertilidade, umidade e densidade exercem forte influência no crescimento e distribuição das raízes (GARDNER et al., 1985). A distribuição das raízes no solo é o resultado de uma série de processos complexos e dinâmicos, que incluem as interações entre o ambiente, o solo e as plantas em pleno crescimento (FANTE JÚNIOR et al., 1999).

O estabelecimento de conhecimento a respeito das características morfológicas dessa espécie é extremamente relevante para as atividades que se destinam à manutenção da biodiversidade e que se preocupam com os

processos de reprodução e desenvolvimento dessa planta (OLIVEIRA et al., 2006). Tais estudos não só contribuem com a propagação dessa espécie, mas ajudam a compreender a sua natureza morfológica. Beltrati (1995) aponta que essas pesquisas das características dessa espécie podem apresentar as informações necessárias para identificar os benefícios de seus diferentes aspectos. Além disso, a caracterização biométrica pode resultar em informações que poderão ser usadas para diferenciar unidades da mesma espécie. (CRUZ et al., 2001)

4. Conservação das cactáceas

De acordo com dados do Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas (2011), até o momento foram registradas 227 cactáceas no Brasil, dentre as quais 176, ou seja, (78%), são endêmicas. Dessas, são encontradas 63 na Caatinga (ZAPPI et al., 2011). Algumas espécies de cactáceas endêmicas amplamente distribuídas, que habitam ambientes pouco utilizados ou suficientes, estão fora de risco de extinção, mesmo que o número delas tenha decrescido de forma acentuada: *Pilosocereus gounellei* subsp. *gounellei*, *Facheiro squamosa*, *Harrisia adscendens*, *Leocereus bahiensis*, *Tacinga inamoena*, e *P. pachycladus*.

Com secas consecutivas ocorrendo em grande parte da região nordeste, e com a conseqüente falta de opções de alimento para os animais, os produtores têm como as últimas reservas alimentares existentes na região (fonte de água e nutrientes), as cactáceas, e com isso existe uma preocupação quanto à utilização racional dessas espécies, pois em muitas comunidades os agropecuaristas fazem a queima das plantas em “pé” e os animais consomem diretamente no campo. Tal prática tem causado sérios danos à Caatinga, visto que as plantas, quando queimadas por inteiro, morrem a cada época seca, e em muitas localidades o xiquexique corre o risco de extinção.

Silva et al. (2008) observaram os efeitos de três alturas de corte e da ausência de corte na produção de biomassa total do xiquexique na vegetação da Caatinga, percebendo que a elevação das alturas de corte do xiquexique resultou em maiores produções de biomassa. Deve-se ressaltar que a altura de

corte de 52,5cm aumentou a produção de biomassa dos brotos, fazendo com que a planta tivesse o desenvolvimento mais rápido.

O cultivo dessa espécie nativa, como reposição forrageira, contribui ainda para o aumento da capacidade de suporte animal, minimizando os efeitos causadores da degradação da Caatinga e possibilitando um maior equilíbrio ecológico. Como a planta apresenta crescimento lento, faz-se necessário um sistema de cultivo, pois até o momento a cactácea só é utilizada em reservas naturais, o que mostra ainda mais a sua importância para a Caatinga semiárida (FONTES et al., 2010).

A quantidade de plantas pode se multiplicar a partir de um plantio antes do período chuvoso, no terço final do período seco, quando as cactáceas contêm uma menor quantidade de água em seus tecidos, evitando perdas por apodrecimento, além de facilitar a fixação das estacas nas covas durante a implantação, e um melhor enraizamento e sobrevivência no período chuvoso.

Para a preparação da área, as estacas das cactáceas devem ter em média 50 cm de comprimento e ser colhidas das brotações laterais de plantas adultas da caatinga. O plantio deve ser feito um dia após a retirada das estacas, em covas de 15 cm de profundidade, no sentido vertical, e para melhores resultados deve-se misturar esterco ao solo. O espaçamento depende das condições da propriedade, como solo, disponibilidade de mudas, mão de obra, etc. Os espaçamentos mais adensados apresentam maiores produtividades da espécie, o mais adequado seria o de 1,0 x 1,0m (CAVALCANTE e RESENDE, 2007a).

Foram avaliados os efeitos de diferentes densidades populacionais de xiquexique cultivado sobre os índices de sobrevivência, comprimento e diâmetro do caule principal, número de brotos basais, número de brotos axilares e produção de matéria seca, e foi observado que o aumento de plantas de xiquexique por unidade de área influenciou positivamente as brotações e a produção de matéria seca por hectare, indicando a possibilidade do cultivo por estaquia como bancos de reservas ecológicas e forrageiras (SILVA et al., 2007; 2006; 2011). Segundo os mesmos autores a estimativa dos custos de produção de um hectare de xiquexique em 6,5 anos, mesmo com um custo de produção elevado (R\$1,16/Kg de MS de xiquexique), em relação aos custos de produção de outras forrageiras, apresenta importância pelos seus efeitos

conservacionistas, além do seu valor como reservas estratégicas (SANTOS e ALBUQUERQUE, 2002). As baixas produções obtidas do xiquexique cultivado permitem ressaltar que esta espécie deve ser vista como opções de reserva estratégica de água e alimento para os ruminantes, além de suas adequações agroecológicas para o manejo sustentável da espécie no forrageamento animal da caatinga.

Para obter melhores resultados no desenvolvimento do xiquexique, do mandacaru, do facheiro e da coroa-de-frade, pode-se adicionar substrato contendo esterco em combinação com a areia e solo, melhorando as condições físicas do substrato, como aeração e drenagem, além da composição em nutrientes, que contribuem para a maior produção de matéria seca das plantas. A composição nutricional do esterco é de fundamental importância para o desenvolvimento inicial das cactáceas (CAVALCANTE e RESENDE 2007).

5. Valor nutritivo e utilização do *Pilosocereus gounellei* na alimentação animal

O baixo valor nutritivo e a escassez das forrageiras no período seco prejudica o desenvolvimento e a produtividade dos animais. Devido às dificuldades para manter os rebanhos na época de escassez tem-se pesquisado com bastante frequência a utilização de fontes alternativas de carboidratos, como os subprodutos da agroindústria (mandioca, cana-de-açúcar e plantas forrageiras bem adaptadas às condições edafoclimáticas da região semiárida (OLIVEIRA et al., 2007). Entre as tecnologias desenvolvidas e aplicáveis à região semiárida, destacam-se os processos de ensilagem e fenação, o plantio adensado de plantas forrageiras resistentes à seca, e a utilização racional das cactáceas nativas (CAVALCANTI e RESENDE, 2004).

Em várias pesquisas, comprovou-se a riqueza do xiquexique em carboidratos, proteínas, água, sais minerais e seu potencial para substituição de fontes energéticas. O uso do xiquexique na pecuária é uma prática comum no nordeste do Brasil; no entanto, são frequentes os distúrbios metabólicos nos animais, tais como a redução na ruminação e desarranjo intestinal, especialmente quando há o excesso do consumo dessa planta, ou quando consumida junto a um volumoso de má qualidade (SANTANA et al., 1970; SANTOS et al., 1990).

Devido à suculência do material, é recomendável associar o xiquexique a outros alimentos ricos em fibra e proteína, como, por exemplo, silagens e concentrados (SANTOS et al., 1997). Mas, por outro lado, deve-se ressaltar que, quando se fornece grandes proporções dessa forrageira, o elevado conteúdo de água nela presente atende grande parte das necessidades hídricas dos animais (MATTER, 1986).

A colheita do xiquexique é feita manualmente pela retirada da parte aérea, e as brotações laterais são retiradas utilizando facão, foice ou gancho próprio; deve-se ter cuidado para não danificar o caule principal, pois esse dará continuidade a um novo ciclo de produção. Posteriormente, o material é transportado, para então se fazer a retirada dos acúleos, onde serão queimadas, trituradas em máquina forrageira, e só então poderão ser fornecidas aos animais.

No processamento a trituração em máquina forrageira, libera parcialmente a mucilagem do xiquexique, que quando agregada a outros alimentos, incrementa o consumo voluntário animal (SILVA et al., 2007). Para fornecer o alimento aos animais deve-se misturar bem todos os alimentos, de forma bem homogênea.

De acordo com Santos et al. (1997), o consumo da palma forrageira deve vir acompanhado de fontes complementares de alimentos, ricos em fibra efetiva e proteína. Mattos et al. (2000), por exemplo, verificaram boa produção de leite (média de 13,30 kg/dia) em vacas leiteiras, comprovando uma maior eficiência da forragem quando associada a outros alimentos, com desempenhos satisfatórios nos animais. De maneira geral as cactáceas apresentam baixo teor de MS quando comparada a outras forrageiras, por tanto devem ser fornecida junto a alimentos que tenham um maior teor de MS, e fibras fisicamente efetiva, a fim de evitar distúrbios metabólicos.

O teor de nutrientes muda de acordo com a idade e a parte da planta. No trabalho realizado por Fontes et al. (2010) foram caracterizados o valor nutricional da cactácea por partes morfológicas, quando a planta atingiu dois anos de idade, definindo qual a porção da planta que apresentava maior valor nutricional, de modo a promover a incorporação do xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) no sistema produtivo de agricultura, garantindo um suprimento de ração para seus animais nos períodos de estiagem, e foi observado que a parte

nova, dos brotos, apresentou um maior teor de nutrientes em relação à parte velha, o caule. Quanto às fibras, os índices são superiores na parte velha devido ao período de maturação da mesma ser maior em relação à parte nova.

As cactáceas, quando retiradas do campo e em seguida armazenadas em condições adequadas, mantêm a sua composição química bromatológica por um período de até 16 dias. Santos et al. (1998) avaliaram o desempenho de vacas leiteiras alimentadas com palma forrageira armazenada por diferentes períodos e perceberam que o período de armazenamento não teve efeito sobre o consumo de palma (*Opuntia ficus indica*, Mill), silagem e concentrado, entre os animais. As produções de leite das vacas alimentadas com palma armazenada por 0, 8 e 16 dias foram semelhantes. Os dados mostraram que maior quantidade de palma pode ser colhida, independente de sua utilização imediata, diminuindo as atividades de corte e transporte na alimentação de vacas leiteiras.

O xiquexique, quando associado à silagem de sorgo forrageiro, englobando até 75% da dieta de novilhas em crescimento das raças Pardo-suíça, Guzerá e Gir, e em confinamento, proporcionou ganho de peso médio de 0,450 kg/dia, representando uma boa opção alimentar estratégica no arraçoamento de bovinos no semiárido nordestino (SILVA et al., 2010).

O fornecimento exclusivo de xiquexique ou mandacaru na dieta de caprinos sem raça definida não atendeu às necessidades de energia e proteína dos animais em confinamento durante a seca. Os animais que receberam suplementação tiveram uma pequena perda de peso em relação àqueles que permaneceram em pastejo contínuo na caatinga, cuja perda de peso foi em média de 5,25% do peso vivo em relação ao peso inicial (CAVALCANTI e RESENDE, 2006; 2007).

Lima et al. (1996) utilizando 50% e 75% da MS do xiquexique ou mandacaru, em associação à silagem de sorgo forrageiro, na engorda de novilhas das raças Pardo suíça e Guzerá, com média de peso de 281 kg em regime de confinamento, obtiveram ganhos de peso médios de 514 e 505 g/cab/dia para o xiquexique e de 716 e 695 g/cab/dia para o mandacaru, respectivamente.

Cavalcanti et al. (2008), estudando os efeitos da substituição do feno de capim-Tifton (*Cynodon spp*) pela palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) enriquecida com ureia sobre o desempenho de vacas da raça holandesa em

lactação, concluiu que a inclusão de palma forrageira e ureia em níveis de até 50% em substituição ao feno de capim-Tifton 85 aumenta o consumo de energia e a produção de leite e não altera o teor de gordura.

Melo et al. (2006), avaliando o efeito da inclusão do caroço de algodão em substituição parcial à silagem de sorgo e de farelo de soja, em dietas à base de palma forrageira, sobre o desempenho de vacas da raça holandesa em lactação, puderam constatar que o caroço de algodão, quando incluído em até 25% da matéria seca em dietas à base de palma forrageira, melhorou o desempenho animal.

Oliveira et al. (2007), avaliando os efeitos da substituição do milho (total) e do feno do capim Tifton (parcial) por palma forrageira sobre a produção, a composição e o perfil dos ácidos graxos do leite de vacas holandesas, observaram que a inclusão de palma forrageira em substituição ao milho e parte do feno do capim Tifton na dieta de vacas holandesas em lactação não alterou a produção e o teor de gordura do leite; entretanto, influenciou negativamente o perfil dos ácidos graxos esteárico e oleico. Segundo os mesmos autores, o milho pode ser substituído integralmente, e o feno, parcialmente, por palma forrageira, em dietas para vacas holandesas em lactação, pois a substituição não afetou a produção de proteína microbiana ou as perdas do nitrogênio dietético pela excreção de ureia.

Na avaliação da composição química e mineral de cactáceas no semiárido paraibano para o xiquexique, foram encontrados: MS 8,13; PB 4,66; FB 15,85; MM 16,48. Foi observado que o xiquexique diferiu significativamente de todas as cactáceas, apresentando o valor mais alto de magnésio de 2,14%. Com relação ao teor de cálcio, o xiquexique foi semelhante à palma doce; com relação ao potássio, foi semelhante à palma gigante, e com relação ao teor de fósforo foi semelhante ao mandacaru. O teor de cinzas do xiquexique foi semelhante ao da coroa de frade, palma doce e ao facheiro e com relação à proteína bruta foi semelhante à palma gigante. Os autores ressaltam que deve-se corrigir os nutrientes que estão abaixo das exigências nutricionais, e concluíram que segundo a classificação química e mineral, as cactáceas apresentam-se como valiosos recursos forrageiros para o semiárido brasileiro (GERMANO et al., 1999).

Lima (1997), objetivando conhecer a composição bromatológica do mandacaru e xiquexique, obteve os seguintes valores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM), respectivamente: 11,43; 87,76; 8,41; 2,81; 39,76; 30,29 e 12,24% no mandacaru e 6,82; 83,93; 7,56; 1,73; 31,10; 23,27 e 16,07% para o xiquexique.

Barbosa (1997), destacando as cactáceas, registrou os seguintes valores em porcentagens da MS, MO, PB, EE e MM: 12,91; 88,00; 7,67; 4,76 e 11,96% para o mandacaru, e 10,99; 82,00; 5,07; 0,78 e 18,00% para o xiquexique. Germano et al. (1991), estudando seis espécies de cactáceas, relataram que houve uma grande variação entre os teores minerais das espécies, sendo que os valores de cálcio (Ca), potássio (K) e magnésio (Mg), apresentaram-se acima das exigências estabelecidas pelo NRC (1970), para bovinos de corte em crescimento e engorda. Sobre a digestibilidade *in vitro* das referidas cactáceas, Barbosa (1997) obteve valores de 73,54% e 65,80% no mandacaru e xiquexique respectivamente.

Entre vários volumosos que são usados na alimentação de bovinos, as silagens de milho e sorgo destacam-se por apresentarem alto valor nutritivo. Entretanto, diferenças na produtividade de MS por hectare e na relação grão e parte vegetativa, influenciam a qualidade das silagens e, conseqüentemente, o ganho de peso dos animais. Em períodos finais de seca, quando a silagem escasseia, as cactáceas nativas podem representar uma associação importante na composição das dietas dos ruminantes (FERREIRA et al., 1995).

As cactáceas apresentam baixo conteúdo de MS quando comparadas à maioria das forrageiras. Portanto, o xiquexique, a exemplo de outras espécies de cactáceas, deve ser associado com alimentos fibrosos a fim de melhorar os teores de MS e fibra efetiva da ração (FERREIRA et al., 2005), e prevenir distúrbios digestivos dos animais (BEN SALEM et al., 1996). Por outro lado, o elevado conteúdo de água dessas cactáceas é uma característica importante, no atendimento de grande parte dos requerimentos desse nutriente pelos animais (MATTER, 1986). As porcentagens de PB na MS das cactáceas avaliadas estão próximas aos valores apresentados por (Lima, 1997; Barbosa, 1997), que variaram de 10,18% a 8,41% no mandacaru, e de 7,56% a 4,66% no xiquexique. O valor de 8,17% de PB no mandacaru é considerado suficiente para

atendimento dos requerimentos mínimos de PB para o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1994). As porcentagens de FDN e CNF das referidas cactáceas permitiram que as dietas testadas atendessem aos requerimentos acima da recomendação mínima (25%) para FDN de volumoso e abaixo da recomendação máxima (44%) para CNF, segundo o NRC (2001).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. O bioma caatinga representado na cultura popular nordestina. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. **Documentos**, **166**. 38-39 p.: il. Embrapa Semi-Árido.
- BANCO DO NORDESTE. **Agenda do produtor rural**. Fortaleza-CE, 2005. 263-264 p.
- BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba-Setor agropecuário**. João Pessoa: UTPB/FAPEP, 1997. 165- 168 p. il.
- BEN SALEM, H.; NEFZAQUI, A.; ABDOULI, H. et al. Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* var. *inermis*) on intake and digestion by sheep given straw-based diets. **Animal Science**, v.62, p.293-299, 1996.
- BELTRATI, C. M. 1995. Morfologia e anatomia de sementes. In: **Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de Biologia Vegetal**. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Plantas nativas da caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3.Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, PE: Sociedade Nordestina de Produção Animal. 2004. CD-ROM.
- CAVALCANTE, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Efeitos diferentes de substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* RITTER), xiquexique [*Pilosocereus gounellei* (A. WEBER EX K. SCHUM.) BYL. ROWL.], e coroa-de-frade (*Melocactus bahiens* (BRITTON & ROSE). **Revista Caatinga**. v. 20, n.1, p.28-34, 2007a.
- CAVALCANTI, C. V. A.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, M. C.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, F. M.; LIMA, L.E. Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **R. Bras. Zootec.** v.37, n.4, p.689-693, 2008.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Consumo de Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl.) por Caprinos no semiárido da Bahia. **Revista Caatinga**. v. 20, n.1,p.22-27,2007.
- CHIACCHIO, F.P.B. et al. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 3, p. 40-48, 2006.
- Cruz DE, Martins FO, Carvalho JEU. 2001. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenea ntermedia* Ducke, Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Botânica** 24:161-165.

FANTE JÚNIOR, L. et al. Distribuição do sistema radicular de uma cultura de aveia forrageira. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, p. 1091-1100, 1999.

FERREIRA, J. J. et al. Efeito de silagens de milho, sorgo e de capim elefante no desempenho de novilhos confinados. 1995. **Boletim de Pesquisa**, 2. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 16p.

FERREIRA, M. de A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 68 p. : il.

FONTES, M. M. et al. **Caracterização Química das Porções Morfológicas do xiquexique (*Pilosocereus gounellei*)**. 2010. Disponível em: <http://aquimbrasil.org>. Consultado em 20 de maio de 2014.

GERMANO, R. H. et al. Avaliação da composição química e mineral de seis cactáceas do semiárido paraibano. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.3.1991.

GERMANO, R. H. et al. Avaliação da Composição Química e Mineral de Cactáceas no Semiárido Paraibano. 1999. **Agropecuária Técnica** v.20, n.1, CCA/UFPB - AREIA – PB.

GARDNER, F.P. et al. **Physiology of crop plants**. 1985. University Iowa State.Press: AMES. 326p.

GOMES, R. P. **Forragens fartas na seca**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1977. 233p.

KIRMSE, R. D.; PROVENZA, F. D. Herbage response to clearcutting caatinga vegetation in Northeast Brazil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO, 1, 1982, Olinda. **Anais...** Olinda: EMBRAPA-CPATSA/UFPE.1982. p. 768-772.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras da caatinga - uso e potencialidades**. Petrolina-PE: Embrapa CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 78p.

LIMA, R. B. Degradabilidade da matéria seca, da fibra em detergente neutro e proteína bruta do mandacaru e xiquexique. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA7, 1997. Recife, **Anais...** Recife. UFRPE, 1997. p.96.

LIMA, G. F. C. Alternativas de seleção e manejo de volumosos forrageiros para atividade leiteira no Nordeste. In.: SIMPÓSIO O AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado, 1998, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN/ FIERN/SENAI, 1998. p. 192.

LOUREIRO, M. E. et al. **Material Didático de apoio à disciplina BVE 270**. Apostila de fotossíntese. 2006. Universidade Federal de Viçosa, UFV. Disponível em: <http://www.ebah.com.br>. Acesso em: 12 de julho de 2014.

MATTER, H. E. The utilization of *Opuntia* for nutrition of Livestock. **Animal Research Development**. v.23. n.1. p.112-115, 1986.

MATTOS, L.M.E.; FERREIRA, M.A.; SANTOS, D.C. et al. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill.) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 holando-zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2128-2134, 2000.

MELO, A. A. S. et al. **Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.7, p.1165-1171, jul. 2006.

OLIVEIRA AKM, Schleder ED, Favero S. 2006. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore. **Revista Árvore** 30:25-32.

RIZZINI, C. T. **Cactáceas: Os segredos da sobrevivência**. 1992. Ciência Hoje, Ed. especial. Rio de Janeiro, p.63-70.

REIS, A. et al. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação** 1: 28-36.

SANTANA, O. P. et al. Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. **Boletim Técnico**, 49. Recife: IPA. 1970. 20p.

SANTOS, M. G. F. et al. Colheita da Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. Gigante sobre o Desempenho de Vacas em Lactação. Publicado em: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.33-39, 1998.

SANTOS, M.V.F. et al. Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira gigante, redonda (*Opuntia ficus indica* Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) na produção de leite. **Ver. Bras. de Zootecnia**, v.19, n.6, p.504-511, 1990.

SANTOS, D.C. et al. A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização. **Documentos**, 25. Recife: IPA. 23p. 1997.

SANTOS, D. C.; ALBUQUERQUE, S. G. *Opuntia* as Fodder in the Semiarid Northeast of Brazil. In: Mondragon-Jacobo, C.; Pérez-Gonzaléz, S. E. (ED.) *Cactus (Opuntia Spp.) as forage*. n.169. Roma: FAO. p. 38-49. 2002.

SILVA, J. G. M. et al. Produção de biomassa do xiquexique sob diferentes alturas de corte na caatinga. V Congresso Nordestino de Produção Animal e XI Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes – Aracajú, - no período de 24 à 27 de novembro de 2008.

SILVA, J. G. M. et al. Utilização de Cactáceas Nativas Associadas à Silagem de Sorgo na Alimentação de Bovinos. **Revista Eletrônica Científica Centauro**. v.1, n.1, p.1-9. ISSN 2178-7573. 2010.

SILVA, J. G. M. et al. Características Morfológicas e Produção de Matéria Seca do Xiquexique [*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl.] Cultivado em Diferentes Densidades de Plantio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa, 2006. **Anais...** João Pessoa : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM.

SILVA, J. G. M. et al. Utilização e manejo do xiquexique mandacará como reservas estratégicas de forragem EMPARN. **Documentos**, 33. 2007. Natal- RN. 36 p.

SNYMAN, H.A. **Effect of various water application strategies on root development of Opuntia ficus-indica and Opuntia robusta under greenhouse growth conditions**. 2004. Disponível em [http:// www.jpacd.org](http://www.jpacd.org). Acesso em: 21 de julho de 2014.

SILVA NETO, J. A. et al. Germinação de *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D.Rowley (Cactaceae): subsídios para recuperação de áreas degradadas na caatinga. 2009. **12º Congresso nordestino de ecologia**. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br>. Acesso em: 23 de julho de 2014.

SUASSUNA, J. (2002). **Semiárido**: proposta de convivência com a seca. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br>. Acesso: 30 de outubro de 2013.

MENEZES, R. S. C. et al. **A palma no Nordeste do Brasil – Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2005, v. único, p 44-46.

MERTEN, G.H.; MIELNICZUK, J. Distribuição do sistema radicular e dos nutrientes em latossolo roxo sob dois sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 1991. v.15, n. 3, p. 369-374.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Brasília. 2005. DF. 32p.

OLIVEIRA, E.R. Alternativas de alimentação para pecuária do semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1996. p.128-140.

OLIVEIRA, V. S. et al. Substituição total do milho e parcial do feno do capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Produção, composição do leite e custos com alimentação. 2007. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.4, 928-944 p.

OLIVEIRA, F. T. Crescimento do sistema radicular da *Opuntia ficusindica* (L.) Mill (palma forrageira) em função de arranjos populacionais e adubação fosfatada. 2008. **Dissertação de mestrado**. Patos – PB: CSTR UFCG.

OLIVEIRA, F. T. et al. Palma forrageira: adaptação e importância para e cossistemas áridos e semiáridos. 2010. **Revista Verde**. v. 5, n. 5, p. 27-37.

TAYLOR, N.P. & ZAPPI, D.C. 2004. Cacti of Eastern Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 475 p.

ZAPPI, D. et al. Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas. 2011. Brasília, **DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. p. 29-31.

ZAPPI, D. C., 1994. *Pilosocereus* (Cactaceae). The genus in Brazil. **Succulent Plant Research** 3: 1-160p.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO CRESCIMENTO DO *Pilosocereus* *gounellei*, EM ÁREA DE CAATINGA

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de acompanhar o crescimento e brotações de *Pilosocereus gounellei* na Caatinga cearense. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e 40 plantas por repetição. Os tratamentos foram: T1 – Planta sem ramificações (testemunha); T2 – Planta com uma ramificação primária; T3 – Planta com duas ramificações primárias. Foram selecionadas aleatoriamente 120 plantas de xique-xique com caules basais de comprimento e diâmetro médios de aproximadamente 80,0 e 5,0 cm, respectivamente, em aproximadamente um hectare de caatinga. Após a seleção das unidades experimentais foi realizado o corte para aplicação dos tratamentos, deixando todas as plantas com 50 cm de altura (comprimento do caule principal). As plantas foram identificadas com placas de zinco, amarradas com arame, constando o número referente ao tratamento e unidade experimental. Foram mensurados, mensalmente, o diâmetro do caule principal e o diâmetro e comprimento das ramificações. Os dados foram coletados entre fevereiro de 2013 e fevereiro de 2014. Foi observado que a maioria das brotações, independente do tratamento, surgiu na região basal, e as mais desenvolvidas foram no tratamento T1. Deve-se deixar pelo menos uma ramificação por ocasião do corte da planta para que essa possa ter um mais rápido desenvolvimento.

Palavras-chave: *Pilosocereus gounellei*, morfogênese, número de brotações.

ABSTRACT

The work was developed with the aim to monitor the growth of shoots and *Pilosocereus gounellei* in the caatinga of Ceará. The experimental design was completely randomized design with three treatments and 40 plants per replication. The treatments were: T1 - Plant unbranched (control); T2 - Plant with a primary branch; T3 - Plant with two primary branches. 120 randomly xiquexique plants with basal stem length and diameter of approximately 80.0 and 5.0 cm, respectively, were selected in approximately one acre of scrub. After the selection of experimental units, a cutting was held for treatment application, leaving all plants with 50 cm (length of the main stem). The plants were identified with zinc plates, tied with wire, stating the number for treatment and experimental unit. They were measured monthly, the diameter of the main stem and the diameter and length of branching. Data were collected between February 2013 and February 2014. It was observed that most of the shoots, regardless of treatment, appeared in the basal region and the most developed were in T1. Should be allowed at least one branch of the plant by cutting the occasion for this may have a faster development.

Keywords: *Pilosocereus gounellei*, morphogenesis, number of shoots.

1. INTRODUÇÃO

Na região semiárida, há uma grande preocupação durante o período de seca, devido à escassez de forragem, aumentando a procura por alternativas para alimentar os animais. O xiquexique *Pilosocereus gounellei* é uma planta nativa e endêmica dessa região, da família das Cactaceae que, graças às suas características morfofisiológicas, é muito eficiente no uso da água, suportando longos períodos de estiagem. Essa forrageira é bastante utilizada nessa região, e a importância dessa utilização deve-se principalmente ao fato de que o animal sacia tanto a fome quanto a sede, além de possuir mucilagem e um elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca.

A vegetação nativa da região do Tauá, Ceará, é fortemente marcada pela predominância do xiquexique, principalmente na época seca, de modo que essa planta é utilizada com grande frequência pelos produtores, havendo relatos de que ela é responsável pela manutenção dos animais no período mais crítico. Diante disso, é importante ressaltar que a pecuária da região dos Inhamuns possui o maior rebanho de ovino e caprino do estado, sendo o efetivo de ovinos o terceiro maior do Nordeste, com 137.345 de cabeças, e o quarto rebanho de caprino, com 69.200 cabeças (IBGE, 2011).

O xiquexique possui um crescimento muito lento, o que é preocupante, pois em anos de estiagem, a planta pode não atender a demanda local, tornando-se escassa, assim como aconteceu com o mandacaru *Cereus jamacaru*, Cactaceae preferida pelos produtores nessa região. Há casos em que os produtores fornecem a planta no campo, fazem a retirada dos aculéos, queimando a planta no seu estágio natural, os animais se alimentam ali mesmo, e isso prejudica não só a planta, mas também o solo e toda a vizinhança, pois aumenta o risco de queimadas. Outra forma de utilização é a retirada das partes da planta com cortes manuais, com colheita diária, não pondo a planta em risco, além de incentivar a sua rebrota. Não foi encontrado na literatura trabalhos sobre armazenamento dessa cactácea.

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de acompanhar o crescimento de *Pilosocereus gounellei* na Caatinga cearense, com diferentes manejos de corte.

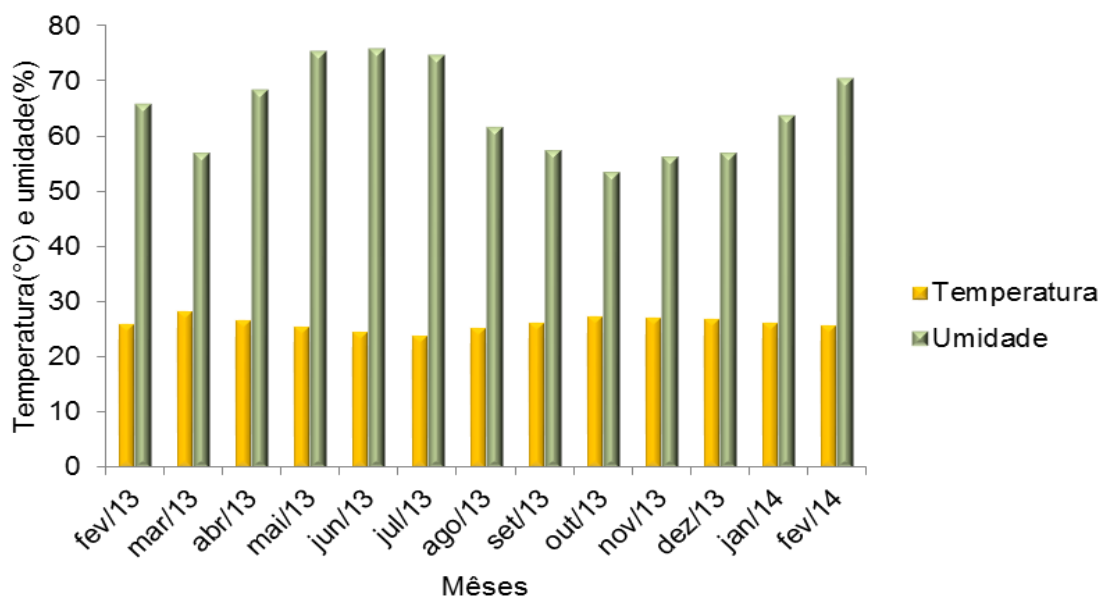
2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na macrorregião geográfica do sertão dos Inhamuns, na fazenda Boa Vista, distrito de Barra Nova, Km 138 da BR-020, no município de Tauá, Ceará, localizado a 05° 45' de latitude sul e 40° 08' de longitude oeste, com altitude de 503m (GPS).

De acordo com a classificação de Köpper, o clima da região é do tipo BSw'h, clima quente e semiárido. O relevo na região é plano, suave ondulado e ondulado, com altitudes variando de 400 a 600 metros, sendo a vegetação predominante a do tipo Caatinga hiperxerófila (Brasil, 1973).

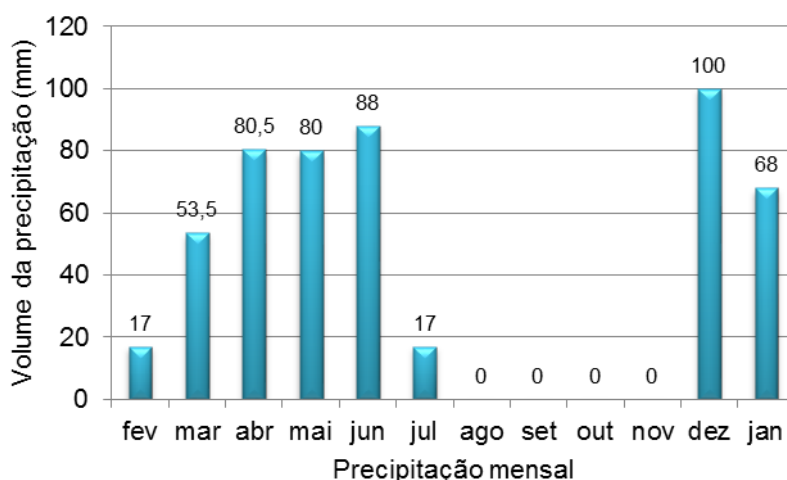
Nos meses correspondentes ao período experimental, que foi de março de 2013 a fevereiro de 2014, o volume precipitado foi de 504 mm de chuva, de acordo com dados fornecidos pela estação meteorológica criada para dar suporte aos experimentos locais, contendo pluviômetro, termômetros de máxima e mínima associado ao *data logger*. Na Figura 1 estão apresentadas as médias de temperaturas (em °C) e umidade relativa do ar (%) e na Figura 2 pluviosidade (mm) durante o período experimental.

Figura 1 - Médias de temperaturas (°C) e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental, em Barra Nova, distrito de Tauá, CE



Fonte: Própria autora (2014).

Figura 2 – Precipitação pluvial mensal (mm) durante o período experimental, em Barra Nova, distrito de Tauá, CE



Fonte: Própria autora (2014).

Para implantação da pesquisa, inicialmente foi demarcada uma área de aproximadamente um ha, constituída de um bioma típico do sertão dos Inhamuns, caracterizada pela predominância do xiquexique. Logo em seguida, o solo foi amostrado para a determinação de suas características físicas e químicas (Tabela 1). As análises químicas do solo, classificado como “luvisolo crômico”, segundo as regras do sistema brasileiro de classificação dos solos (SIBCS, 2009), foram realizadas pelo Laboratório de Solos e Água da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME.

Tabela 1 - Características químicas referentes ao solo da área experimental em Barra Nova, distrito de Tauá, CE

Profundidade (cm)	pH		P			V		M
	(H ₂ O)		(mg/dm ³)			----- % -----		
0 - 20	8,1		142			100		0
	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	SB	CTC
0 - 20	cmolc /dm ³							
0 - 20	28	14,2	6,8	5,6	0	0	49	49

Fonte: Própria autora (2014).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos com 40 repetições. Os tratamentos foram: T1 – Planta sem

ramificações (testemunha); T2 – Planta com uma ramificação primária e T3 – Planta com duas ramificações primárias.

Foram selecionadas aleatoriamente 120 plantas de xiquexiques em aproximadamente um hectare de caatinga. Para a seleção foram utilizados xiquexiques cujas estimativas das médias iniciais, para o diâmetro dos caules (DC) eram de $62,4 \pm 2,9$ mm; para o diâmetro das ramificações primárias 1 (DR1) eram $52,9 \pm 3,1$; para o diâmetro médio das ramificações primárias 2 (DR2) eram $47,8 \pm 4,2$ mm. Em relação ao comprimento, as medidas iniciais da ramificação primária 1 (CR1) foram de 630 ± 210 mm e para o comprimento da ramificação primária 2 (CR2) foram de 580 ± 164 mm.

Após a seleção foi feita a uniformização das plantas com cortes manuais, deixando-as com a altura de 50 cm (comprimento do caule principal), conforme recomendado por Silva et al. (2008). Em seguida, foi realizada a aplicação dos tratamentos; no tratamento T1 foram retiradas todas as ramificações, deixando somente o caule principal; no tratamento T2 foi deixada apenas uma ramificação primária e no tratamento T3 foram deixadas duas ramificações primárias. Para efetuar os cortes de uniformização e aplicação dos tratamentos das plantas, foi utilizada uma tesoura de poda.

Cada planta constituía uma unidade experimental, que foram identificadas com placas de zinco, amarradas com arame, constando o tratamento e unidade experimental.

Nas plantas relativas ao tratamento T2 que continha duas ramificações, foi colocada uma argola de arame na maior ramificação primária, simbolizando que aquela seria a ramificação primária um.

Foram medidos, mensalmente, o diâmetro e comprimento do caule principal e das brotações. Para obtenção das medidas de comprimento e diâmetro do caule principal e ramificações, foi utilizada uma fita métrica e um paquímetro, respectivamente (Figura 2).

As medidas realizadas para diâmetro do caule foram feitas a 10 cm abaixo do local onde foi feito o corte de uniformização, para o diâmetro das ramificações primárias foram realizadas a 10 cm abaixo da ponta das ramificações.

Figura 3 - Medição do diâmetro e do comprimento do caule e das ramificações



Fonte: Própria autora (2014).

Os dados foram coletados mensalmente entre fevereiro de 2013 e fevereiro de 2014.

Para a análise dos dados foi utilizado o procedimento GLM do pacote estatístico SAS, sendo a comparação de médias feita pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$) a partir do modelo:

$$y_{ij} = \mu + t_j + e_{ijk},$$

Em que:

y_{ij} = variável dependente (diâmetro do caule, diâmetro e comprimento das ramificações primárias e diâmetro e comprimento das brotações);

μ = média das características;

t_j = variável independente (t_1 = planta sem ramificação - testemunha);

t_2 = planta com uma ramificação primária;

t_3 = plantas com duas ramificações primárias;

e_{ijk} = erro aleatório e associado a cada observação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa das variáveis morfológicas nos tratamentos. Isso pode ser atribuído ao crescimento da planta, pois o *Pilosocereus gounellei* apresenta crescimento lento e seria preciso mais tempo de pesquisa para verificar o comportamento dessa planta diante de tais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Variáveis morfológicas do *Pilosocereus gounellei* de acordo com os tratamentos

Tratamento	¹ CR	² DC	³ DR
1	63,03	6,49	5,76
2	67,71	6,62	5,72
3	56,38	6,42	5,41
EPM	4,09	0,19	0,12

¹CR: comprimento do ramo ²DC: diâmetro do caule, ³DR: diâmetro do ramo, ⁴EPM: erro padrão da média.* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Própria autora, 2014

Os comprimentos do ramo, diâmetro do caule, e diâmetro das ramificações apresentaram significância apenas em determinados períodos. Nesse contexto, pode-se observar na tabela abaixo (Tabela 3) o desenvolvimento das variáveis por período. O mês de fevereiro do ano de 2014 apresentou maior desenvolvimento em todas as variáveis, e isso pode ser atribuído às chuvas que ocorreram no mês de dezembro de 2013 e janeiro de 2014. Já no período do final do mês de julho ao início dezembro de 2013, em que não ocorreu precipitação, observou-se que não ocorreu nenhum desenvolvimento das plantas.

Tabela 3 - Variáveis morfológicas do crescimento do *Pilosocereus gounellei* ao longo do ano

*Período	¹ CR	² DC	³ DR
01 Fev	55,70h	5,62j	4,76j
02 Mar	57,91gh	5,90i	5,00i
03 Abr	60,16fg	6,08h	5,13i
04 Mai	60,58efg	6,24g	5,31h
05 Jun	61,20efg	6,37f	5,48g
06 Jul	62,12cef	6,50e	5,60fg
07 Ago	62,91bcef	6,60de	5,72ef
08 Set	63,00bcef	6,65d	5,79e
09 Out	63,12bcef	6,69cd	5,85de
10 Nov	63,79bce	6,78c	5,96cd
11 Dez	65,54abc	6,97b	6,10bc
12 Jan	66,25ab	7,04ab	6,18b
13 Fev	68,58 ^a	7,16 ^a	6,33a
⁴ EPM	0,71	0,02	0,02

¹CR: comprimento do ramo ²DC: diâmetro do caule, ³DR: diâmetro do ramo, ⁴EPM: erro padrão da média.* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Própria autora, 2014

Foi observado na tabela a seguir que o diâmetro do caule principal foi aumentando conforme o número de ramificações. O grupo de plantas com duas ramificações iniciais, tratamento T3, possuía maior área de captação de luz associada a maiores reservas de energia, suficiente para proporcionar maior desenvolvimento desses em relação aos demais grupos.

Tabela 4 - Média \pm desvio padrão em mm do diâmetro do caule (DC) e diâmetro comprimento e das ramificações (DR1, CR1) de xiquexique, de acordo com os tratamentos (T1, T2 e T3)

Variáveis	Tratamentos			C.V (%)
	Sem Ramificação (T1)	Com uma Ramificação (T2)	Com duas Ramificações (T3)	
	Diâmetro (mm)			
DC	65,01 \pm 0,41b	67,98 \pm 0,41b	68,84 \pm 0,41a	0,6
DR1		57,79 \pm 0,36b	60,56 \pm 0,36b	0,6
	Comprimento (mm)			
CR1		669,56 \pm 11,82b	728,11 \pm 11,84b	2,5

Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo a ordem de comparação da maior para a menor média.

Fonte: Própria autora, 2014

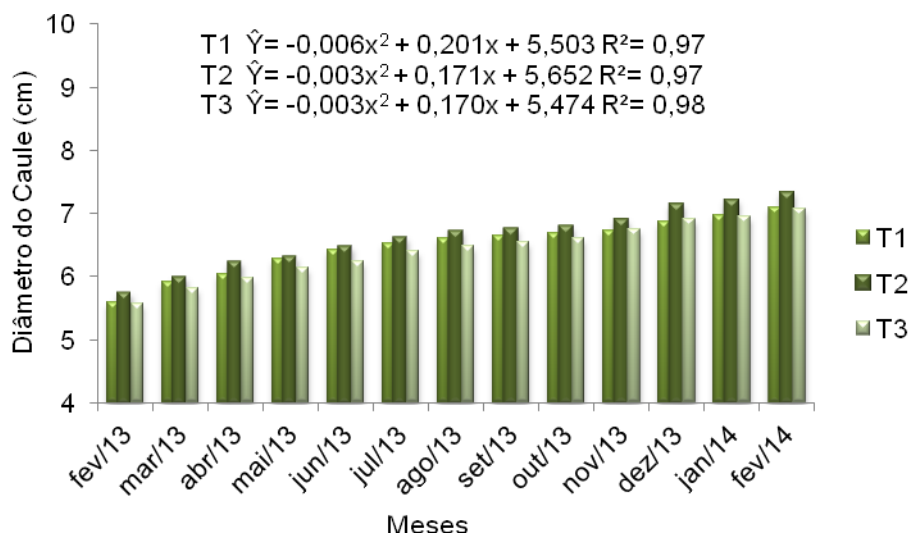
Quando se comparou o diâmetro médio da ramificação primária um, nos tratamentos T2 e T3 (xiquexique com uma e com duas ramificações, respectivamente) não houve diferença significativa, provavelmente pelo fato das reservas de energia não serem suficientes para produzir crescimento diferencial no diâmetro dos dois grupos de plantas. O diâmetro médio da ramificação primária dois do tratamento T3 foi igual a $60,39\text{mm} \pm 0,35\text{mm}$.

Não houve diferença no comprimento das ramificações nos diferentes tratamentos. Segundo Nobel (1995), a superioridade da área fotossintética permite maior captação de CO_2 , tendo efeito na produtividade das plantas CAM. Contudo, as reservas de energia das plantas do tratamento T2 não foram suficientes para tornar a diferença significativa entre os dois tratamentos.

O comprimento da ramificação dois que constava somente no tratamento T3, apresentou comprimento médio (mm) igual a $591,27 \pm 10,06$.

A partir da equação de regressão é possível estudar a taxa de crescimento entre os períodos estudados a exemplo da substituição da equação por zero (período inicial).

Figura 4 – Diâmetro do caule de xiquexique em cm, ao longo de um ano



Fonte: Própria autora, 2014

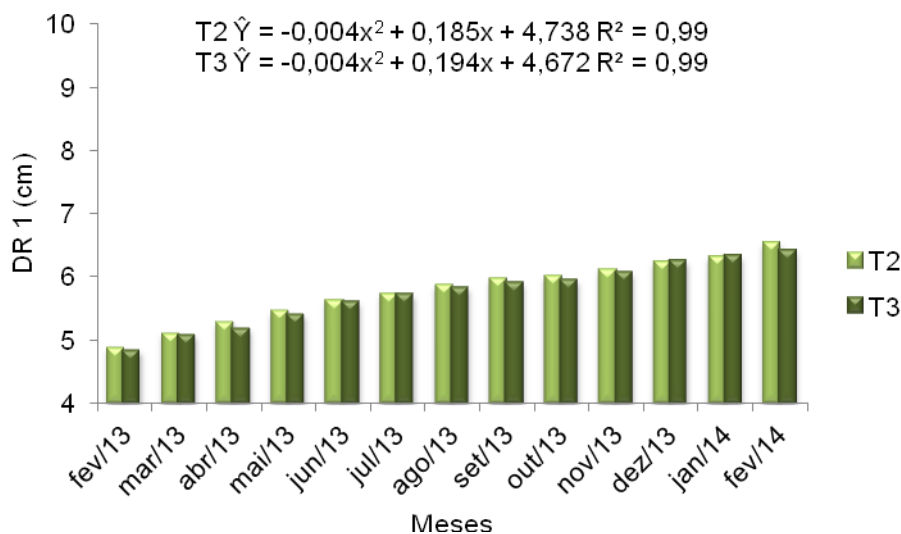
Na figura acima, observou-se que no início do experimento a média para o diâmetro do caule era de 5,63 cm. Ao final do experimento, verificou-se

que a média de 7,16 cm, de modo que houve um crescimento médio de 1,53 cm. Pode-se observar que o crescimento do diâmetro do caule acompanhou o ritmo da pluviosidade; nos meses de agosto a novembro, em que não houve chuva, também não houve crescimento. Esse comportamento provavelmente pode ser consequência do fechamento dos estômatos pelas células guardas da epiderme, acionando o mecanismo para evitar a perda de água, como reflexo de menor disponibilidade de água no solo (ponto de inflexão) deixando de produzir biomassa. Entretanto, logo que houve uma chuva de 100 mm (Apêndice A) em apenas um dia no mês de dezembro, a planta voltou a fazer a captação de água necessária para o seu crescimento.

O crescimento do diâmetro do caule em relação ao tamanho inicial, no tratamento T1 foi de 21%; no tratamento T2 foi 21,85% e no tratamento T3 foi 21,25%. Provavelmente, o tratamento T2 apresentou maior crescimento devido à maior área de captação de CO₂ em relação ao tratamento T1, que não tinha nenhuma ramificação. Além disso, apresentou menor área de gasto de reservas em relação ao tratamento T2, pois o mesmo, apesar de ter duas ramificações e consequentemente uma maior área de captação, também tem um maior gasto para manter a planta no período de escassez de água.

Na figura 5, pode-se observar que, no início do experimento, a média para o diâmetro da ramificação um (DR1) era de 4,84 cm. Verificou-se que ao final do experimento a média foi de 6,51 cm, apresentando crescimento médio de 1,68 cm. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram médias de 25,40 e 24,77% para crescimento. Provavelmente, o melhor resultado no tratamento T2 se deve ao fato de que a planta com apenas uma ramificação possa guardar mais reservas, como já explicado anteriormente.

Figura 5 – Diâmetro da ramificação um (DR1) de xiquexique em cm, no período de um ano



Fonte: Própria autora, 2014

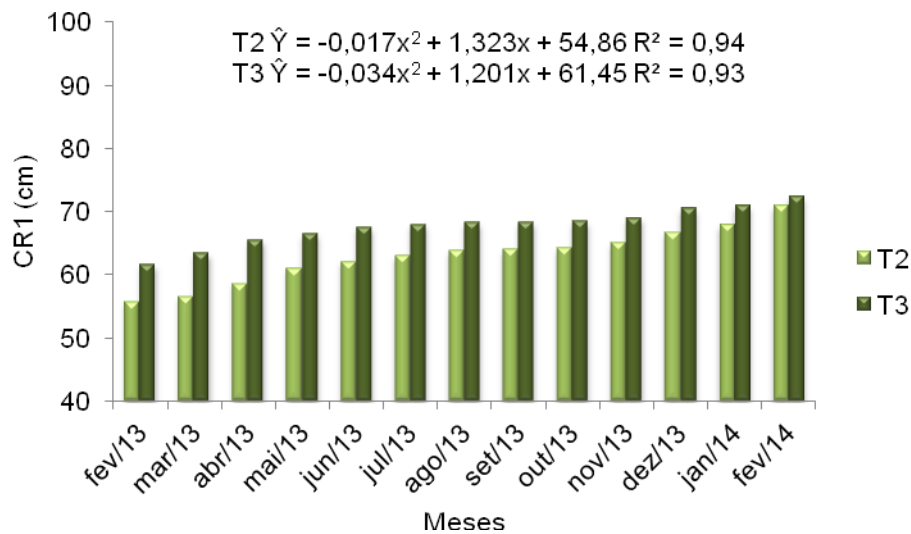
Na figura 6, pode-se observar que, no início do experimento, o comprimento médio inicial da ramificação 1 (CR1) era de 58,69 cm. Ao final, o comprimento médio foi de 71,63cm, apresentando crescimento em torno de 12,94cm. O tratamento T2 proporcionou um crescimento de 21,34% e o tratamento T3 proporcionou um crescimento de 14,85%, em relação ao valor inicial. Provavelmente, o melhor resultado no tratamento T2 (apresentação de maior comprimento) se deve ao fato de que a planta com apenas uma ramificação possa guardar mais reservas.

Menezes et al. (2005) explicam que a planta começa a gastar suas reservas do interior do cladódio tendo em vista a manutenção da planta. A partir daí, o parênquima possa ir transferindo água por muitos dias para o clorênquima, sem perder sua função e deixando a fotossíntese ativa. Deve-se ressaltar que o fechamento do estômato quase nunca é total, não evitando completamente a passagem dos gases. A abertura residual é muito pequena e as plantas podem levar meses com os estômatos fechados, perdendo pouca água.

No que concerne ao armazenamento de água pela planta, sabe-se que o tecido parenquimático pode regular a transferência de água durante muitos dias para o clorênquima, mantendo assim a fotossíntese ativa

(MENEZES et al., 2005). Esse processo faz com que a planta se torne menos túrgida e paralise seu crescimento. Além disso, ele se dá em períodos de escassez de chuvas, de modo que a planta faz economia do uso da água, diminuindo a captação de CO₂ e produzindo biomassa.

Figura 6 – Comprimento da ramificação um (CR1) de xiquexique em cm, no período de um ano

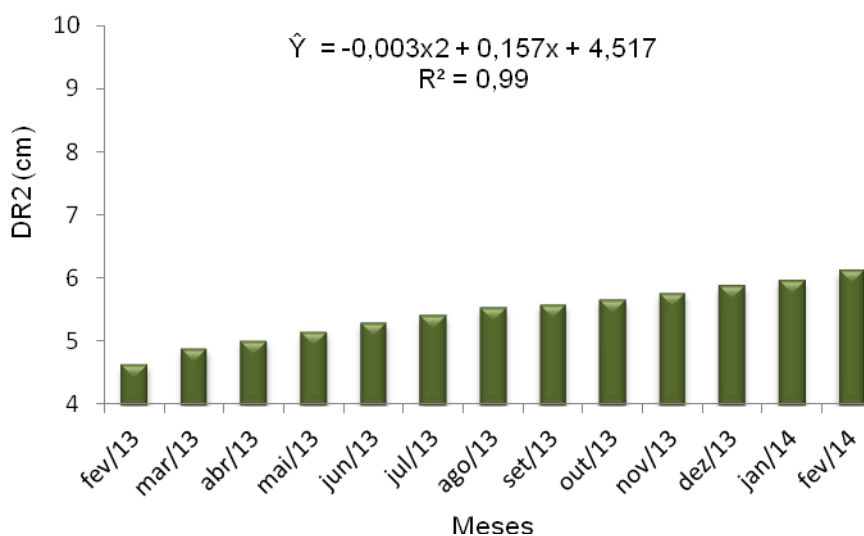


Fonte: Própria autora, 2014

O diâmetro da ramificação dois (DR2) (Figura 7), só pode ser medida no tratamento T3 devido ao fato de que esse é o único com duas ramificações, impossibilitando a comparação do crescimento com outro tratamento. Em contrapartida, é possível saber a média de crescimento dessa ramificação.

No início do experimento, a média do diâmetro da ramificação 2 das plantas foi de 4,86 cm. Ao final, constatou-se que era de 6,09 cm, apresentando crescimento de 1,23 cm, correspondendo a um aumento de 24,41% do seu diâmetro inicial.

Figura 7 – Diâmetro da ramificação um (DR2) de xiquexique em cm, no período de um ano

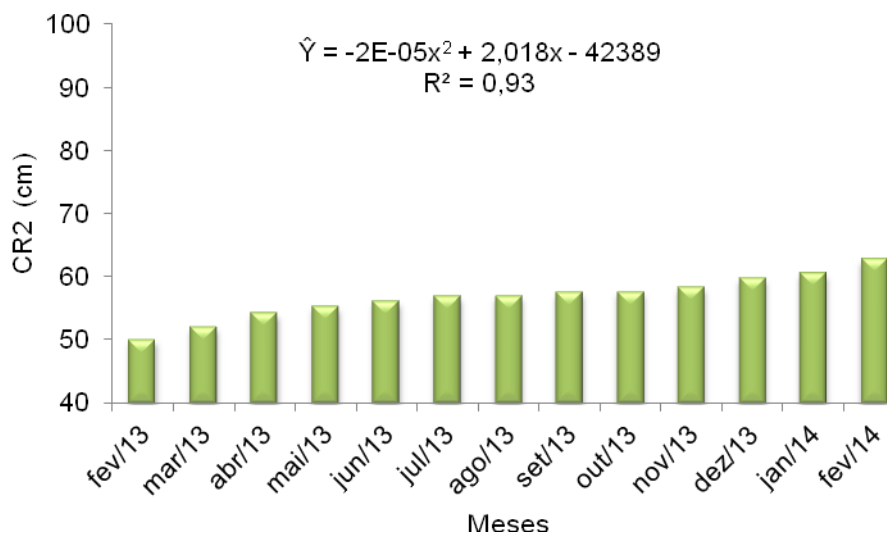


Fonte: Própria autora, 2014

No início do experimento, o comprimento médio da ramificação 2 (CR2) (Figura 8) era de 49,75 cm. Ao final, constatou-se que era de 62,50 cm, apresentando crescimento médio de 12,75 cm, o que corresponde a 20,40% do seu valor inicial.

No tratamento T3, o crescimento da ramificação 2 foi semelhante ao crescimento da ramificação 1 no tratamento T2. Entretanto, o crescimento da ramificação 2 não pode ser comparado aos outros tratamentos, pois eles não apresentaram essa característica.

Figura 8 – Comprimento da ramificação dois (CR2) em cm, no período de um ano



Fonte: Própria autora, 2014

A análise descritiva relativa aos dados das brotações que surgiram durante o período do experimento foi apresentada na Tabela 3. Pode-se observar que em todos os tratamentos houve um maior número de brotações no caule.

No tratamento T1 surgiram 80 brotações. Nas 40 plantas avaliadas no tratamento T2, 95% das brotações surgiram no caule e apenas 5% das brotações na ramificação, totalizando 78 brotos, com média de 1,95 brotações por planta. No tratamento T3 surgiram 62,16% brotações no caule, 16,22% na ramificação 1 e 21,62% na ramificação 2, totalizando 74 brotos.

O tratamento que apresentou maior média no crescimento dos brotos foi o tratamento T1 (xiquexique sem ramificações), provavelmente por ter menos gasto para manter a planta e pela necessidade de aumentar a área de captação de CO₂. No trabalho realizado por Silva et al. (2011), os autores relataram que obtiveram a maior produção de brotos no caule principal, devido à maior área fotossintética do caule principal, presente desde o início do experimento, permitindo maior captação e acúmulo de CO₂ pelo caule ao longo do período experimental.

Foi observado que os brotos mais desenvolvidos eram os do tratamento T1. Esse fato demonstrou que a planta gasta reservas para emitir

brotações, já que ela precisa aumentar a área de captação de CO₂; em contrapartida, não acumula tantas reservas no caule. De acordo com Silva et al. (2008), o corte da planta de xiquexique a uma altura de 50 cm estimula a produção de gemas vegetativas caulinares, e promoveram maiores produções de biomassa dos brotos.

Tabela 5 - Número de brotações, média, desvio padrão, valor mínimo e máximo referente ao comprimento (CB) e diâmetro (DB) das brotações 1, 2 e 3 que surgiram no caule, ramificação 1 (RP1) e ramificação 2 (RP2) nas 40 plantas (por tratamento) de xiquexique no período de um ano

Variável	Tratamento	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
CB1C	1	58	44,96	18,71	19,81	94,20
DB1C	1	58	35,95	12,33	15,24	67,05
CB2C	1	26	37,95	16,13	12,76	74,58
DB2C	1	26	34,65	17,65	11,92	80,00
CB3C	1	8	36,63	18,70	20,11	63,52
DB3C	1	8	33,33	12,80	18,79	54,50
CB1C	2	47	39,72	15,94	17,84	79,12
DB1C	2	47	33,45	11,55	12,69	60,06
CB2C	2	20	33,17	14,32	14,88	62,84
DB2C	2	20	30,41	10,63	11,09	51,74
CB3C	2	7	30,16	6,25	20,04	39,04
DB3C	2	7	27,69	5,61	16,93	34,35
CBR1	2	4	30,76	15,23	15,36	47,67
DBR1	2	4	29,84	13,46	17,62	48,49
CB1C	3	35	40,25	15,69	13,14	81,27
DB1C	3	35	33,36	12,34	16,05	69,52
CB2C	3	9	34,10	12,89	18,88	57,54
DB2C	3	9	35,84	19,77	21,25	90,00
CB3C	3	2	29,68	3,41	27,27	32,09
DB3C	3	2	25,40	4,48	22,23	28,57
CBR1	3	12	42,31	10,86	22,75	57,38
DBR1	3	12	33,80	9,00	20,99	53,55
CB1R2	3	12	36,90	9,23	22,60	56,32
DB1R2	3	12	34,17	9,27	21,23	49,28
CB2R2	3	4	36,09	15,38	18,49	55,57
DB2R2	3	4	31,11	15,77	14,42	49,40

CB1C, Comprimento do broto um do caule; DB1C Diâmetro do broto um do caule; CB2C comprimento do broto dois do caule; DB2C diâmetro do broto dois do caule; CB3C Comprimento do broto três do caule; DB3C Diâmetro do broto três do caule; CBR1 Comprimento do broto da ramificação um; DBR1 Diâmetro do broto da ramificação um; CB1R2 Comprimento do broto um da

ramificação dois; DBR2 Diâmetro do broto um da ramificação dois; CB2R2 Comprimento do broto dois da ramificação dois; DB2R2, Diâmetro do broto dois da ramificação dois;

Fonte: Própria autora, 2014

É importante salientar que esta pesquisa foi realizada durante o período de um ano. As chuvas que ocorreram na região estudada durante esse período foram escassas e mal distribuídas, o que pode ter influenciado diretamente no crescimento do xiquexique, espécie cujo crescimento é reconhecidamente lento. No entanto, Silva et al. (2008) ressaltaram que o desempenho produtivo dessa espécie deve-se à sua tolerância aos períodos de secas prolongadas, a exemplo de outras cactáceas forrageiras que são utilizadas como reservas estratégicas de forragem e água para os ruminantes.

CONCLUSÕES

O xiquexique com uma única ramificação apresentou maior crescimento do diâmetro do caule e maior comprimento e diâmetro da ramificação.

A maioria das brotações, independente do tratamento, surgiu na região basal, e as mais desenvolvidas foram no tratamento sem ramificação.

Assim, o xiquexique pode ser cortado deixando apenas o caule principal, mas deve-se ressaltar a relevância da possibilidade de se deixar uma de suas ramificações, para que a planta obtenha um desenvolvimento mais rápido.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. A. *et al.* Pastagens no Semiárido: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros, Brasília, DF, **Anais... XXII Reunião da SBZ**, 1995, Brasília: SBZ, p.28-62, 1995.

Brasil, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011. **Produção da pecuária municipal**, Rio de Janeiro, v. 39, p.17, Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>>.

Brasil, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014; **Caatinga: pesquisas de 25 anos vão ajudar a proteger o Bioma, semiárido mais rico em biodiversidade do mundo**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório e Reconhecimento de Solos do Ceará**, 1. Recife, 1973. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br>>

CHEFTEL, C. *et al.* Influence of processing on the composition and the nutritive value of protein foods. **Review Forage and Crops Grassland**, v.1, p.7- 11, 1976.

DEVENDRA, C.; LEWIS, D. The interaction between dietary lipids and fiber in the sheep. **Animal Production**, v.19, n.1, p.67-76, 1974.

DETMANN, E. *et al.* Cromo e indicadores internos na determinação do consume de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600-1609, 2001.

GERMANO, R. H. *et al.* Avaliação da Composição Química e Mineral de Cactáceas no Semiárido Paraibano. 1999. **Agropecuária Técnica** v.20, n.1, CCA/UFPB - AREIA – PB.

GARCIA-HERNANDEZ, L. *et al.* **Rendimiento y crecimiento de nopalitas de cultivares de nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) bajo diferentes densidades de plantación**. 2008. Disponível em <<http://www.jpacd.org>> Acesso em: 17 Set. 2014.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. **Feedstuffs**, v.69, n.37, p.12-14, 1997.

HENDERSON, C. The effects of fatty acid on pure cultures of rumen bacteria. **The Journal Agricultural Science**, v.81, n.1, p.107-112, 1973.

MENEZES, R. S. C. *et al.* **A palma no Nordeste do Brasil – Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2005, v. único, p 44-46.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463–1481, 1997.

NOBEL, P. S.. Environmental biology. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS,E.(Ed.) **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p.37-46.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. In: TEIXEIRA, J.C. (Ed.) **Digestibilidade em ruminantes**. Lavras: FAEPE, 1997. p.197-240.

PASSINI. R. *et al.* Degradabilidade no rúmen bovino de grãos de milho processados de diferentes formas. 2004. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v.39, n.3, p.271-276.

PEREIRA, J. C. *et al.* Dinâmica da Degradação Ruminal por Novilhos Mantidos em Pastagem Natural, em Diferentes Épocas do Ano. **Rev. Bras. Zootec.** vol.31 no.2 Viçosa 2002.

REIS, R. A. *et al.* Suplementação proteica, energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In.: **Pecuária de corte intensiva nos trópicos**. 1ª ed. Piracicaba: FEALQ. v1, p. 171- 226. 2004.

ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1607-1623, 1986.

SIBCS, 2009. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2º ed. Rio de Janeiro, RJ, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. xxvi, 412p. : il.

SILVA, J. G. M. *et al.* Produção de biomassa do xiquexique sob diferentes alturas de corte na caatinga. **V Congresso Nordestino de Produção Animal e XI Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes** – Aracajú, - no período de 24 à 27 de novembro de 2008.

SILVA, J. G. M. *et al.* Cactáceas nativas associadas a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 158-164, abr.-jun. 2011.

SILVA, J. G. M. *et al.* Características morfológicas e produção do xiquexique cultivado em diferentes densidades. **Revista Centauro**, Natal, v. 2, n. 1. p. 08-17, 2011.

SNIFFEN, C.J. *et al.* A net carbohydrate and protein sistem for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1649-1662, 1986.

VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R. **Nutritional ecology of the ruminants**. 1994. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 476p.

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

CAPÍTULO III
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO XIQUEXIQUE ARMAZENADO COM
DIFERENTES MÉTODOS DE RETIRADA DOS ACULEOS

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar se havia diferença na composição químico-bromatológica do xiquexique manejado de diferentes formas quanto à retirada dos acúleos, armazenado na sombra de uma árvore ou dentro de um galpão durante 31 dias. O experimento foi realizado no distrito de Barra Nova, Tauá, Ceará. O delineamento experimental foi em parcela subdividida no tempo, com três repetições por tratamento. Foram selecionadas, ao acaso, 320 plantas de xiquexiques na área em estudo, em um raio de aproximadamente 10 ha, com características uniformes. Para a escolha das plantas, foram utilizados alguns critérios, tais como: a altura, o diâmetro da copa, o diâmetro do caule ao nível do solo e a quantidade de ramificações primárias. Após essa seleção, foram retiradas 960 ramificações primárias com aproximadamente 40 cm de comprimento; as ramificações primárias foram sorteadas e 240 ramificações foram separadas para cada tratamento. As parcelas foram os locais de armazenamento (1: árvore e 2: galpão); as subparcelas foram representadas pelos quatro tipos de processamento de eliminação dos acúleos (1: *in natura* com acúleo (testemunha); 2: utilização de lança chama por ocasião do armazenamento; 3: queima em coivara por ocasião do armazenamento; 4: xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chama por ocasião da retirada da amostra), avaliados durante 31 dias, sendo a coleta iniciada em 07 de outubro até 06 de novembro de 2013, em que as amostras foram coletadas de três em três dias. O período de armazenamento e coleta dos dados teve duração de 31 dias, com início no dia 07 de outubro ao dia 06 de novembro de 2013. Foi observado que o local do armazenamento não influenciou nos resultados. Foi constatado que o xiquexique deve ser armazenado na forma *in natura* e que a retirada dos acúleos deve ser feita somente nas horas precedentes a sua utilização, pois dessa foi observado que não houve perdas nos teores nutricionais da planta. Além de poder ser armazenada por um período de 31 dias. Maior quantidade de xiquexique pode ser colhida independentemente de sua utilização imediata, diminuindo os custos envolvidos nas atividades de corte e transporte.

Palavras-chave: *Pilosocereus gounellei*, armazenamento, retirada dos acúleos.

ABSTRACT

This study aimed to verify whether there were differences in the chemical composition of xiquexique handled in different ways as the withdrawal of thorns, stored in the shade of a tree or in a shed for 31 days. The experiment was conducted in New Barra district, Tauá, Ceará. The experimental design was a split plot in time, with three replicates per treatment. Were selected at random, 320 plant xiquexiques in the study area in a radius of about 10 ha, with uniform characteristics. For the choice of plants, we used some criteria, such as height, crown diameter, stem diameter at ground level and the amount of primary branches. After this selection, they were taken 960 primary branches with approximately 40 cm long; primary branches were selected, and 240 branches were separated for each treatment. The plots were the storage locations (1: Tree and 2: shed); The subplots were represented by four types of disposal of thorns processing (1: *in natura* with aculeus (control); 2: use of flamethrower during storage; 3: burns in coivara during storage; 4: xiquexique submitted to burning the thorns in launches calls upon the withdrawal of the sample), evaluated for 31 days, and the collection started on 07 October to 6 November 2013, in which the samples were collected every three days. The period of storage and data collection lasted 31 days, starting on 07 October to 06 November 2013. It was observed that the storage location did not influence the results. It has been found that the xiquexique should be stored *in natura* and removal of the spines should only be done in the preceding hours use, it was observed that there was no loss in nutritional content of the plant. In addition to being stored for a period of 31 days. Greater amount of xiquexique can be harvested regardless of its immediate use, reducing the costs involved in cutting activities and transportation.

Key Words: *Pilosocereus gounellei*, storage, removal of thorns.

1. INTRODUÇÃO

A vegetação caatinga é a principal fonte de recursos forrageiros para os rebanhos dentro da região semiárida do nordeste. Em épocas de seca, as cactáceas nativas, particularmente o xiquexique *Pilosocereus gounellei*, ao lado de outras opções alimentares, são utilizadas como recursos forrageiros estratégicos na composição das dietas dos ruminantes (Silva, et al., 2010).

Essas plantas são encontradas em locais com elevadas temperaturas, sendo resistentes a secas devido ao fato de possuírem mecanismos fisiológicos especializados eficientes quanto ao uso da água, o que as transforma em uma reserva de água e alimento, capaz de ajudar a suprir as necessidades dos animais no período de estiagem. É importante se ter em mente que o xiquexique deve ser visto como último recurso, volumoso estratégico, por conta do seu lento crescimento. Silva et al. (2006) plantaram 10.000 estacas/ha de xiquexique e, após 6,5 anos do plantio, as plantas apresentaram uma produtividade média de 1.120kg/MS/ha. Quando associado a outras fontes de alimentos, seu consumo poderá trazer bons resultados à produção animal.

É comum encontrar produtores que fazem a retirada dos acúleos queimando o xiquexique em forma de coivara, em fogueira e diretamente na planta, o que não é aconselhável, pois pode implicar sérios danos ao local de realização da queima. Os criadores têm adotado novos métodos de retirada dos acúleos do xiquexique através do lança chamas a gás butano, sendo este método mais eficaz para queima dos acúleos, pois desidrata menos a planta.

Nesse contexto, tendo em vista diminuir os custos com corte da planta e transporte, este trabalho teve por objetivo verificar se havia diferença na composição química do xiquexique manejado de diferentes formas quanto à retirada dos acúleos, armazenado na sombra de uma árvore ou dentro de um galpão durante 31 dias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na macrorregião geográfica do sertão dos Inhamuns, na fazenda Boa Vista, distrito de Barra Nova, Km 138 da BR- 020, no município da Tauá, Ceará, localizado a 05° 45' de latitude sul e 40° 08' de longitude oeste, com altitude de aproximadamente 500 m (GPS).

De acordo com a classificação de Köpper, o clima da região é do tipo BSw'h, clima quente e semiárido. O relevo na região é plano, suave ondulado e ondulado, com altitudes variando de 400 a 600 m, sendo a vegetação predominante a do tipo Caatinga hiperxerófila (Brasil, 1973).

Nos dias correspondentes ao período experimental, que foi 07 de outubro a 06 de novembro 2013, não houve ocorrência de precipitação pluviométrica.

Durante a condução do experimento, foram registradas as temperaturas mínima, média e máxima e umidade relativa do ar conforme apresentadas na (Tabela 1).

Os dados foram fornecidos pela estação meteorológica criada para dar suporte aos experimentos locais. Essa estação está equipada com pluviômetro e termômetros de máxima e mínima associado ao *data logger*.

Tabela 1 - Umidade relativa e temperatura do ar durante o período de armazenamento do xiquexique em caatinga cearense

dia/mês	Umidade relativa do ar (%)				Temperatura do ar (°C)	
	9:00 h	15:00 h	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
07/out	65,60	39,70	33,50	79,80	22,40	32,60
08/out	64,80	32,50	29,70	79,90	22,90	33,40
09/out	64,80	32,00	32,00	80,70	22,30	33,40
10/out	61,10	33,10	29,70	79,60	22,50	33,50
11/out	56,90	32,10	32,10	76,30	22,70	32,90
12/out	56,70	39,80	38,40	77,70	23,40	32,40
13/out	59,90	38,40	37,80	83,90	22,20	31,20
14/out	52,70	26,70	26,00	76,50	21,60	33,20
15/out	58,50	30,10	29,40	76,10	22,90	33,80
16/out	66,30	33,30	35,50	77,70	23,20	33,40
17/out	59,30	32,90	32,30	79,40	21,90	33,80
18/out	67,90	37,10	36,40	78,00	22,90	33,00
19/out	57,70	31,40	28,20	76,40	22,00	33,30
20/out	66,20	33,60	30,40	78,80	21,40	33,20
21/out	66,20	32,60	29,10	75,70	22,20	31,10
22/out	66,60	24,60	20,30	80,10	22,40	34,10
23/out	68,20	40,20	33,90	78,30	22,30	31,50
24/out	66,80	36,30	33,60	81,80	22,30	32,90
25/out	68,60	37,00	36,50	82,30	22,60	33,40
26/out	71,60	36,60	36,50	81,50	22,80	33,60
27/out	70,70	43,30	41,20	80,20	22,80	32,30
28/out	76,00	42,30	39,80	83,00	22,70	32,50
29/out	74,90	41,00	37,50	79,30	22,30	33,00
30/out	62,70	36,40	31,60	74,70	22,70	33,60
31/out	66,10	36,40	30,50	76,60	22,20	32,70
01/nov	64,40	30,90	29,60	78,10	21,30	32,90
02/nov	69,20	37,30	34,40	80,10	22,70	33,70
03/nov	67,70	64,30	55,30	78,00	24,50	29,90
04/nov	82,80	49,70	49,70	87,80	20,80	29,50
05/nov	66,00	41,40	39,80	83,10	22,80	31,80
06/nov	69,40	38,60	36,00	78,40	23,50	32,40

Fonte: Própria autora (2014).

Para implantação da pesquisa, inicialmente foi demarcada uma área de aproximadamente um 10 ha, constituída de um bioma típico do sertão dos Inhamuns, caracterizada pela predominância do xiquexique. Logo em seguida, o solo foi amostrado para determinação de suas características físicas e químicas

(Tabela 2). As análises químicas do solo foram realizadas pelo Laboratório de Solos e Água da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME.

Tabela 2. Características químicas referentes ao solo da área experimental em Barra Nova, distrito de Tauá,CE

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)		P (mg/dm ³)			V ----- % -----		M
	K	Ca	Mg	Na	Al	H +Al	SB	CTC
cmolc /dm ³								
0 - 20	8,1		142			100		0
0 - 20	28	14,2	6,8	5,6	0	0	49	49

Fonte: Própria autora (2014).

De acordo com as regras do sistema brasileiro de classificação dos solos (SIBCS, 2009), o solo foi classificado como LUVISSOLO CRÔMICO.

Inicialmente foi demarcada uma área de aproximadamente 10 ha, com topografia plana em uma mesma mancha de solo, na caatinga, bioma típico do sertão dos Inhamuns, caracterizada pela predominância do xiquexique.

O delineamento experimental foi em parcela subdividida no tempo, com três repetições por tratamento. Foram selecionadas ao acaso 320 plantas de xiquexique: para a escolha utilizou-se alguns critérios: altura, diâmetro da copa, diâmetro do caule ao nível do solo e quantidade de ramificações primárias. Após essa seleção, foram retiradas 960 ramificações primárias com aproximadamente 40 cm de comprimento cada; em seguida, foram transportadas em uma caminhonete até o galpão; as ramificações primárias foram sorteadas e separadas de modo que 240 permaneceram na forma *in natura* (Tratamento T1, testemunha); 240 submetidas à queima dos acúleos em forma de coivara (Tratamento T2); 240 submetidas à queima dos acúleos com lança chamas (Tratamento T3) e 240 permaneceram *in natura* para posterior queima por ocasião da coleta (Tratamento T4). Após distribuição para a aplicação dos tratamentos, uma parcela foi armazenada na sombra da árvore e a outra parcela dentro do galpão (Figura 1).

As parcelas foram os locais de armazenamento (1: árvore e 2: galpão), e as subparcelas foram representadas pelos quatro tipos de processamento de eliminação dos acúleos (1: *in natura* com acúleo testemunha; 2: utilização de lança chamas por ocasião do armazenamento; 3: queima em coivara por ocasião do armazenamento; 4: xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chama por ocasião da retirada da amostra, todos esses aspectos sendo avaliados durante 31 dias).

As amostras foram coletadas diariamente até o 7º dia e a partir de então de três em três dias, totalizando quinze dias de coleta, no período de 07 de outubro a 06 de novembro de 2013, para realização das análises.

Figura 1 - Locais de armazenamento do xiquexique. Uma parcela foi armazenada sobre estrados no galpão e a outra parcela sob uma árvore



Fonte: Própria autora (2014).

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE. Foram retiradas amostras de aproximadamente 900 g e acondicionadas em sacos plásticos transparentes, etiquetados, e imediatamente colocados em uma caixa isotérmica contendo gelo, para serem posteriormente armazenados em freezer a uma temperatura aproximada de -5 °C. Depois foram levadas à estufa de ventilação forçada, a 65 °C, durante 72 horas, para a pré-secagem. Em seguida, as amostras foram trituradas em

moinho estacionário do tipo *Wiley*, em malha de 1 mm, em seguida guardadas em recipientes plásticos, em local seco e arejado, garantindo assim sua conservação, até o momento de realização das análises químico-bromatológicas. Foram realizadas as determinações dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), em aparelho destilador de nitrogênio, método de *Kjeldahl*; extrato etéreo (EE) em aparelho *Goldfish*; matéria mineral (MM) em mufla elétrica a 600 °C; fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas em determinador de fibra modelo ANKOM.

Foram usados os métodos descritos em AOAC (1990) para determinar os teores de matéria seca (MS, método nº 930.15), cinzas (CZ, método nº 942,05), proteína bruta (PB, método nº 984,13), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) segundo Van Soest et al. (1991). Amilase e sulfito de sódio não foram usados na determinação da FDN. Ambos FDN e FDA não foram corrigidos para cinzas. A determinação da FDA foi realizada no resíduo detergente neutro e o resíduo em detergente ácido foi tratado com ácido sulfúrico (H₂SO₄). O teor de carboidratos totais (CT) foi obtido pela seguinte fórmula: $CT = 100 - (\% PB + \% EE + \% MM)$ (SNIFFEN et al., 1992) e o teor de carboidratos não-fibrosos (CNF) foi obtido pela diferença entre o teor de CT e o teor de FDN, conforme Hall (1997).

As análises de minerais foram realizadas no laboratório de química e fertilidade do solo, no departamento de ciências do solo da mesma universidade. Para tal, foi utilizado o extrator água régia invertida, sendo 3 ml de ácido nítrico para 1 ml ácido clorídrico e 0,5 g material vegetal para 10 ml de extrator.

A análise dos dados foi realizada utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS, sendo a comparação de médias feita pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), a partir do modelo:

$$y_{ijkl} = \mu + t_i + tp_j + p_{ak}(t_i) + t_i * tp_j + e_{ijkl},$$

Em que:

y_{ijkl} = variável dependente (matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos, matéria orgânica);

μ = média das características;

ta_i = tipo de armazenamento (1: árvore; 2: galpão);

tp_j = tipos de processamento de eliminação dos acúleos: (1: com acúleo – testemunha –; 2: utilização de lança chamas por ocasião do armazenamento; 3: queima em coivara por ocasião do armazenamento; 4: lança chama após o armazenamento);

$pa_k(ta_i)$ = período de armazenamento (1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31 dias de armazenamento) dentro do tipo de armazenamento;

$ta_i \cdot tp_j$ = interação entre tipo de armazenamento e tipo de processamento;

e_{ijk} = erro aleatório e associado a cada observação.

3. RESULTADOS E DICUSSÃO

Não houve diferença significativa para os teores de MM, PB, EE, FDN, FDA, CT, MST, CNF, MO em relação ao local de armazenamento (árvore e galpão). De um modo geral, as cactáceas apresentam um baixo teor de matéria seca (MS). O teor de matéria seca total foi maior nos tratamentos T2 e T3, apresentando valor médio de 11,97% (Tabela 3). Assim, pode-se inferir que a queima das ramificações para a retirada dos acúleos em coivara e em lanças-chamas causa maior desidratação no xiquexique.

Tabela 3 - Teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e matéria orgânica (MO) do *Pilosocereus gounellei*, Xiquexique, submetido ao armazenamento e a diferentes formas de manejo. Dados expressos em porcentagem na MS

VARIÁVEIS	ARMAZENAMENTO (árvore e galpão)		TRATAMENTO (retirada dos acúleos)			
	G	A	T1	T2	T3	T4
MS	91,99a	91,95a	92,07a	92,25a	91,57b	91,90ba
MST	11,60a	11,71a	11,22c	12,00a	11,94a	11,66b
MM	17,87a	17,74a	17,48b	18,25a	17,77b	17,76b
PB	3,82a	3,61a	3,92a	3,15c	3,53b	3,93a
EE	1,17a	1,10a	1,37a	0,78d	1,02c	1,22b
FDN	65,96a	66,86a	67,81a	64,32b	66,98a	65,68b
FDA	44,48a	44,21a	45,77a	43,70ab	43,48b	42,41b
CT	77,13a	77,55a	77,21b	77,81a	77,68a	77,10b
CNF	11,16a	10,70a	9,40cb	13,49a	10,70b	11,41b
MO	74,12a	74,21a	74,58a	74,00b	73,81cb	74,18b

Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo a ordem de comparação da maior para a menor média.

Fonte: Própria autora (2014).

Entretanto, quando as ramificações foram queimadas individualmente com lanças-chamas para a retirada dos acúleos (Tratamento T4), observou-se que a eficiência na retirada dos acúleos foi maior que a dos tratamentos anteriormente citados, apresentando uma menor desidratação, com teor de MST 11,66% mais próximo ao tratamento T1 testemunha. É comprovado que existe um grande teor de umidade nas cactáceas de um modo geral, pois elas

apresentam em média 10% de MS (GERMANO, et al., 1999). Segundo esse autor, as cactáceas geralmente apresentam um alto teor de matéria mineral (MM) em sua composição, sendo que o xiquexique destaca-se entre as cactáceas que apresentam maiores teores de MM.

Com relação ao teor de matéria seca total (MS), observou-se que para os tratamentos T3 (xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança-chamas por ocasião do armazenamento) e T2 (xiquexique submetido ao processo de queima em coivara por ocasião do armazenamento) não diferiram significativamente entre si, apresentando as maiores médias de matéria seca total MS. Isso pode ser explicado pelo fato desses dois tratamentos terem sido submetidos à alta temperatura por mais tempo, ocorrendo desidratação mais severa. O tratamento T1 apresentou a menor média em relação a MS; certamente isso se deve ao fato que nesse tratamento a planta não passou por nenhum processo de queima não ocorrendo desidratação. O resultado da MS do tratamento T1 foi semelhante ao encontrado por Barbosa, (1997).

Pode-se observar na Tabela 3 que o tratamento T2 apresentou maior teor de matéria mineral, provavelmente por este ter apresentado um maior teor de MS, efeito de concentração da MM, devido ao processo de queima mais intenso. Os tratamentos T1, T3 e T4 foram semelhantes, apresentando valor médio 17,82%. Esses teores de matéria mineral foram semelhantes aos resultados encontrados por Lima (1997) e Barbosa (1997).

De acordo com Santos et al. (2012) a composição química das cactáceas pode variar em virtude do gênero cultivado da idade dos artigos de cada cladódio, a época do ano, tratamentos culturais, etc.

O conteúdo das cactáceas costuma apresentar baixos valores de proteína bruta (PB). As proteínas são de fundamental importância na alimentação animal, pois são compostos orgânicos que estão diretamente relacionadas ao metabolismo de construção e conseqüentemente aos processos vitais das células e do organismo. O desempenho da atividade ruminal está associado ao crescimento da sua microflora responsável pela degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa da forragem, e para que ocorra o bom desempenho das atividades microbianas no rúmen, a dieta animal deve conter níveis proteicos em torno de 6% a 7% (REIS et al., 2004). Assim, os microrganismos ruminais necessitam de no mínimo 7,0 % de PB para adequado

crescimento, portanto, o xiquexique não atende esse requerimento, havendo a necessidade de suplementação proteica.

Em geral, a concentração de PB foi baixa, independente dos tratamentos aplicados. Na Tabela 3 pode-se observar que os tratamentos T4 foi semelhante ao T1 (testemunha), apresentando média de 3,93% para o teor de PB. No tratamento T4, uma menor quantidade de xiquexique é submetida à retirada dos acúleos através da queima com lança chamas, e isso deixou o processo mais eficiente quanto à retirada dos acúleos, expondo a planta ao mínimo possível ao calor. O tratamento T2 apresentou menor teor de PB, provavelmente isso pode ter ocorrido em função do efeito de concentração, pois esse apresentou maior teor de MS, ou pode ter havido aceleração do processo de degradação natural.

A proteína bruta obtida no tratamento T1 (testemunha) foi mais baixa que os resultados encontrados por Lima (1997) e Barbosa (1997). O teor de proteína está diretamente ligado a fatores climáticos, época do ano, disponibilidade de água para a planta, idade da planta, parte da planta e manuseio para o preparo da amostra.

Em geral, a quantidade de extrato etéreo (EE) encontrada foi baixa em todos os tratamentos, sendo o tratamento T2 o que apresentou valor mais baixo. E dentre os o tratamento que sofreram queima, o tratamento T4 apresentou maior teor de extrato etéreo, conservando suas características. A quantidade de EE encontrada não apresenta limitações para os ruminantes, em termos de prejudicar o ambiente ruminal, pois é sabido que teores de EE acima de 5% da MS na dieta podem causar diminuição da degradação da fibra. O teor de extrato etéreo obtido no tratamento T1 (testemunha) foi intermediário aos resultados encontrados por Lima (1997) e Barbosa (1997).

Outro fator muito importante é a qualidade da fibra, pois está diretamente ligada à repleção ruminal, que é a expressão do tempo que o alimento permanece no rúmen, sofrendo os efeitos físicos de passagem, decorrentes da mastigação durante a ruminação e da digestão pelos microrganismos do rúmen (PEREIRA et al., 2002). A fibra em detergente neutro (FDN) é a fração nutricional correspondente à soma de hemicelulose, celulose e lignina. É uma referência ou fator de segurança normalmente usado na formulação de dietas no sentido de garantir a saúde ruminal. Assim, o FDN

digestível ou degradável no rúmen refere-se à fração do FDN que efetivamente será degradada no rúmen. Quanto maior o seu conteúdo de FDA, maior a chance de ter teores elevados de lignina reduzindo a digestibilidade.

Quando a fibra é de má qualidade, o consumo de MS é limitado, e a ruminação é estimulada. Nesse caso, os animais podem tolerar altas quantidades de concentrado na dieta, pois a ruminação estimula a produção de saliva que atua como tampão, se a partícula for grande ou extensa.

A FDN foi mais alta nos tratamentos T1 e T3. Vale ressaltar que o tratamento T1 não foi submetido a nenhum processo de retirada dos acúleos, por isso pode-se explicar o maior teor de FDN. Já quanto ao tratamento T3, o maior teor de fibra pode ter ocorrido em virtude dos acúleos não terem ficado bem queimados.

O tratamento T4 (xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chamas no dia de cada coleta) diferiu significativamente ($p < 0,001$) dos tratamentos anteriormente citados, apresentando menor média. Isso ocorreu provavelmente por se ter uma maior precisão na queima dos acúleos. O T4 não diferiu do tratamento T2 (xiquexique submetido ao processo de queima em coivara por ocasião do armazenamento), provavelmente por este ter sido o tratamento que mais queimou os acúleos e pode ter perdido parte da epiderme.

A FDN no tratamento T1 (testemunha) foi mais elevada que o valor encontrado por Lima (1997) e por Fontes et al. (2010). Esses autores relataram que a parte velha da planta apresentou um maior teor de FDN. Provavelmente isso deve ter ocorrido devido ao manuseio para o preparo das amostras.

Na tabela 3 pode-se observar que para FDA não houve diferença significativa ($p < 0,001$) entre os tratamentos T1 e T2, sendo que o tratamento T2 não diferiu significativamente do tratamento T3. O tratamento T1 apresentou maior média em virtude da maior quantidade de acúleos, mas não diferiu significativamente do tratamento T2, provavelmente pela heterogeneidade na queima dos acúleos, interferindo diretamente na quantidade de fibra.

O teor de FDA encontrado no tratamento T1 (testemunha) foi mais alta que o valor encontrado por Lima (1997) e por Fontes et al. (2010). Provavelmente pode ter ocorrido devido ao manuseio para o preparo das amostras.

Observou-se que o tratamento T2 (xiquexique submetido ao processo de queima em coivara por ocasião do armazenamento) e o T3 (xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chamas por ocasião do armazenamento), respectivamente, apresentaram as maiores médias de carboidratos totais (CT), não diferindo significativamente ($p > 0,05$) entre si, provavelmente pelo fato de que esses tratamentos foram submetidos a uma temperatura mais elevada por mais tempo e isso fez com que diminuísse o teor de PB, EE e MM, influenciando diretamente no aumento dos carboidratos totais (Tabela 3).

O tratamento T1 (xiquexique *in natura* com acúleo, testemunha) não diferiu significativamente do tratamento T4 (xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chamas no dia de cada coleta) que apresentaram menores valores de carboidratos totais, provavelmente porque os mesmos não tiveram muitas perdas em relação a PB, EE e MM, pois nesses tratamentos não se utilizou elevadas temperaturas.

Os carboidratos não fibrosos (CNF), por sua vez, são aqueles de rápida degradação ruminal que incluem pectina, amido e açúcares, e os carboidratos fibrosos (CF), que representa a fração lentamente digestível ou indigestível e que ocupa espaço no trato gastrointestinal, incluindo a celulose e a hemicelulose (MERTENS, 1997).

Observou-se (Tabela 3) que o tratamento T2 (xiquexique submetido ao processo de queima em coivara por ocasião do armazenamento) apresentou a maior média de CNF, diferindo significativamente ($p < 0,001$) de todos os tratamentos, provavelmente pelo fato de que esse tratamento foi submetido a uma temperatura mais elevada por mais tempo e isso fez com que diminuísse a quantidade de acúleos e parte da fibra encontrada na epiderme da planta, influenciando diretamente no aumento dos carboidratos não fibrosos. O tratamento T1 (xiquexique *in natura* com acúleo, testemunha) foi o que apresentou menor teor de CNF diferindo significativamente ($p < 0,001$) dos tratamentos T2 e T4. Os acúleos presentes no xiquexique *in natura* e do tratamento T3 sobram acúleos diminuindo os índices de CNF.

Nesse caso, deve-se atentar ao fato que alimentos com baixo teor de fibra devem ser fornecidos junto a alimentos ricos em fibras de boa qualidade. A ingestão de alimentos ricos em carboidratos altamente fermentáveis pode

provocar o aparecimento de acidose ruminal, uma doença causada devido à grande quantidade de ácido láctico formado no rúmen, promovendo o aumento do nível de lactato no sangue (ZHAO et al., 2010).

Já no que diz respeito ao MO, o tratamento T1 (xiquexique *in natura* com acúleo, testemunha) diferiu significativamente dos outros tratamentos, apresentando maior teor para matéria orgânica (MO), provavelmente porque o xiquexique *in natura* não sofreu nenhuma perda com a temperatura. Os tratamentos T2 (xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chamas após o armazenamento) e T1 (xiquexique submetido à queima dos acúleos em lança chamas por ocasião do armazenamento) não diferiram significativamente ($p > 0,05$). Já o tratamento T3 (xiquexique submetido ao processo de queima em coivara por ocasião do armazenamento) diferiu significativamente ($p < 0,001$) de todos, exceto do tratamento T1, provavelmente por este ter perdido mais água durante o processo de retirada dos acúleos. A matéria orgânica obtida no tratamento T2 (testemunha) foi mais baixa do que os resultados encontrados por Lima (1997) e Barbosa (1997) isso deve ter ocorrido devido ao manuseio para o preparo das amostras.

Sabe-se que existe uma grande variação na composição bromatológica, para todas as espécies forrageiras. A composição bromatológica pode variar por vários fatores, sendo os mais importantes: a espécie e seus aspectos genéticos, a idade da planta, condições ambientais, nutrientes do solo disponíveis para a planta, manejo de corte e forma de utilização da planta.

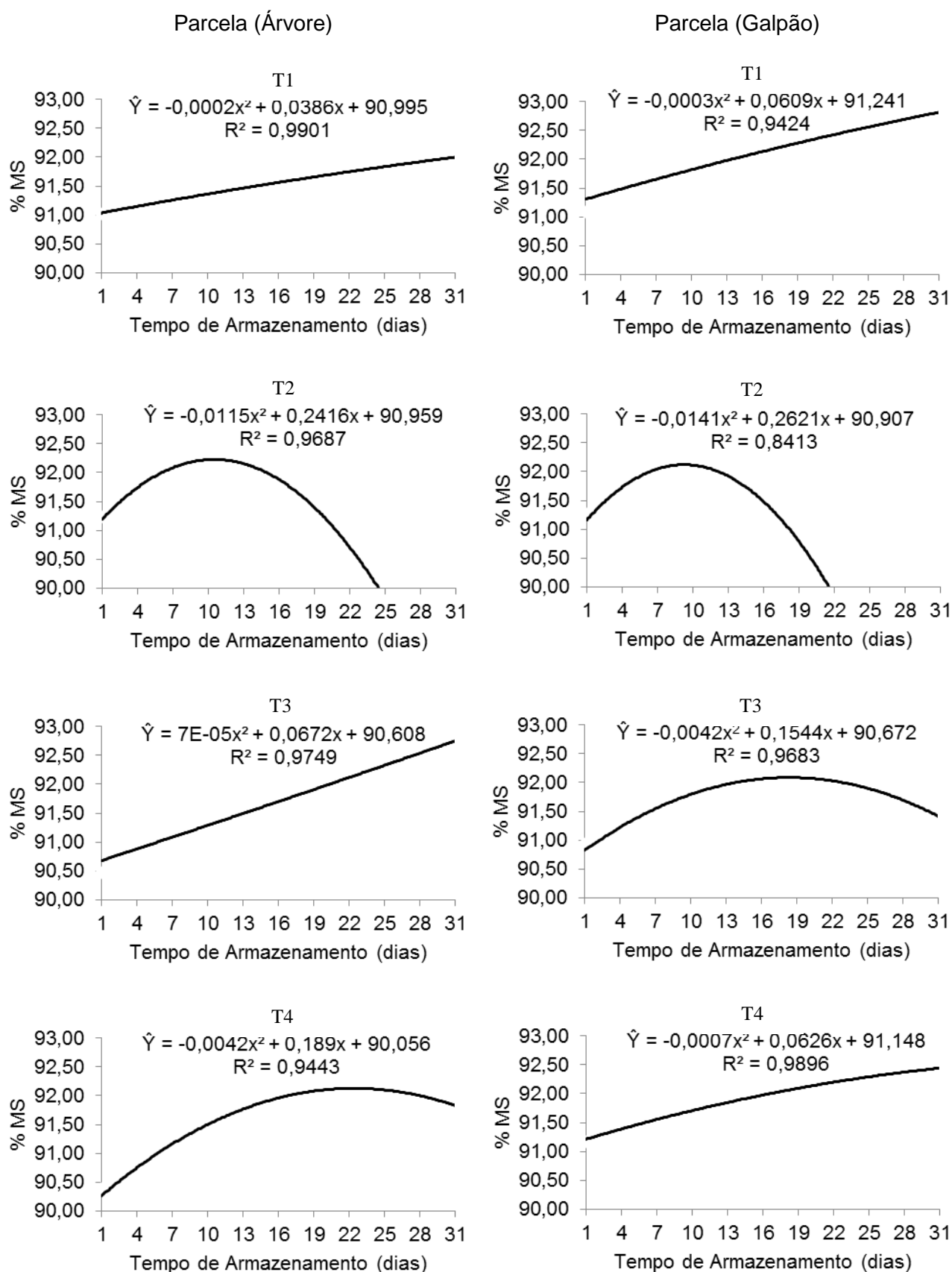
Não foram encontrados trabalhos significativos na literatura sobre o armazenamento de xiquexique. Santos et al, (1992) avaliaram a composição química dos artigos da palma forrageira, submetidos a diferentes períodos de armazenamento em galpão coberto e aberto lateralmente, e observaram que durante o período de armazenamento não ocorreram perdas aparentes de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos solúveis.

Conhecer o valor nutricional dos alimentos empregados como forragem é imprescindível para o processo de otimização do rendimento produtivo dos rebanhos. Sendo necessário, por exemplo, no ajuste de nutrientes como proteína e energia e nas quantidades desta forragem fornecidas diariamente com base nas necessidades específicas dos animais (GARCIA-HERNANDEZ et al., 2008).

Como foi visto, na Tabela 3 está apresentada a comparação das médias da análise de regressão por local de armazenamento e método de retirada dos acúleos a partir dos valores obtidos em laboratório. Pode-se observar que não houve diferença significativa para os teores de MS, MM, PB, EE, FDN, FDA, CT, MST, CNF, MO em relação ao local de armazenamento (árvore e galpão).

A matéria seca no tratamento T1 apresentou constante aumento durante o período de armazenamento, não sofrendo nenhum desgaste, além do oferecido pelas condições climáticas locais. No tratamento T2 pode-se observar que a matéria seca aumenta até o décimo dia de armazenamento, do décimo segundo dia em diante, observa-se que o material apresenta uma brusca queda no teor de matéria seca, podendo-se inferir que o material estava se deteriorando. A matéria seca aumenta até o sétimo dia, diminuindo em seguida, provavelmente por causa das bactérias acidogênicas, que acabam deteriorando as fibras. No tratamento T3, a matéria seca aumenta até o vigésimo segundo dia, diminuindo em seguida. Provavelmente, o material armazenado começou a se deteriorar através da ação das bactérias anteriormente citadas. Já no tratamento T4 observou-se que o material por ter sido armazenado em sua forma in natura conservou-se melhor, pois só foi queimado no momento da coleta, então verificou-se que houve um constante aumento no teor de matéria seca, não apresentando nenhuma perda no teor de matéria seca (Figura 2).

Figura 2 – Gráficos da análise de regressão do teor de matéria seca definitiva (MSD), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento



Em todos os tratamentos, a matéria mineral foi diretamente proporcional à matéria seca (Figura 3).

O tratamento T1 aumentou a matéria mineral lentamente e constantemente, semelhante ao que aconteceu no tratamento T4. Já nos tratamentos T2 e T3, que sofreram com a queima antes de serem armazenados, observou-se que a matéria mineral aumentou. Em seguida, nos dias em que o material começou a se deteriorar, a matéria seca diminuiu, de modo que é importante ressaltar que o material do tratamento T2 começou a se deteriorar depois do sétimo dia, e no décimo terceiro dia já estava bastante deteriorado.

Independente do tratamento, o teor de proteína bruta (PB) diminuiu ao passar dos dias, principalmente nos tratamentos T2 e T3, que sofreram queima para a retirada dos acúleos antes de serem armazenados. Já os tratamentos T1 e T4 conservaram por mais tempo o teor de PB, diminuindo lentamente (Figura 4).

A média do teor de PB do tratamento T1 é de $3,93 \text{ g kg}^{-1}$ de MS, mais baixa que a encontrada por Silva et al. (2005), que foi de $06,06 \text{ g kg}^{-1}$ de MS. Provavelmente isso pode ocorrer devido ao fato de os xiquexiques terem sido armazenados e submetidos à análise com acúleos e/ou à época do ano em que a planta foi coletada, pois naquela época em que foram coletadas mantinham-se com as suas reservas.

Figura 3 – Gráficos da análise de regressão do teor de matéria mineral (MM), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento

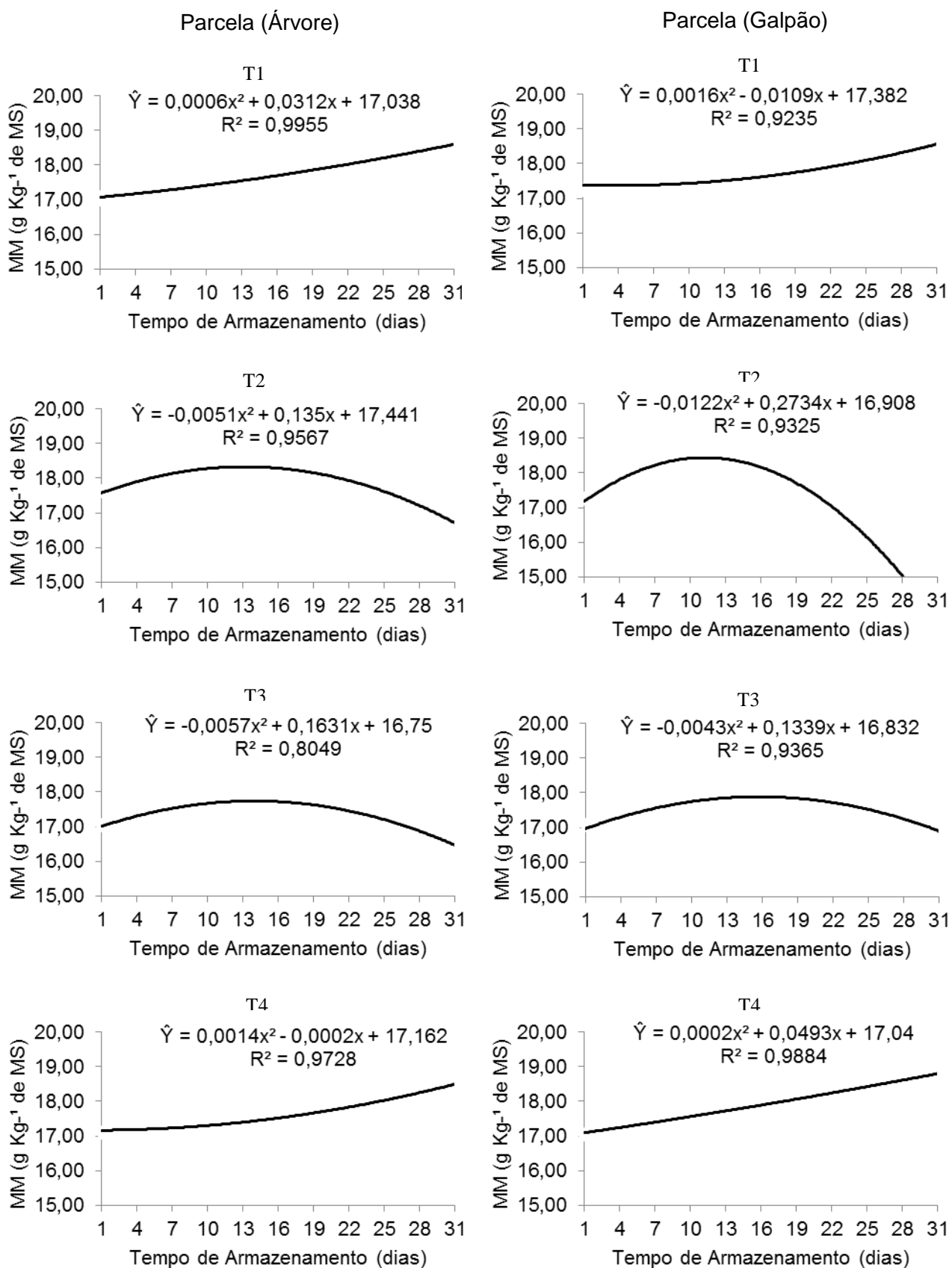
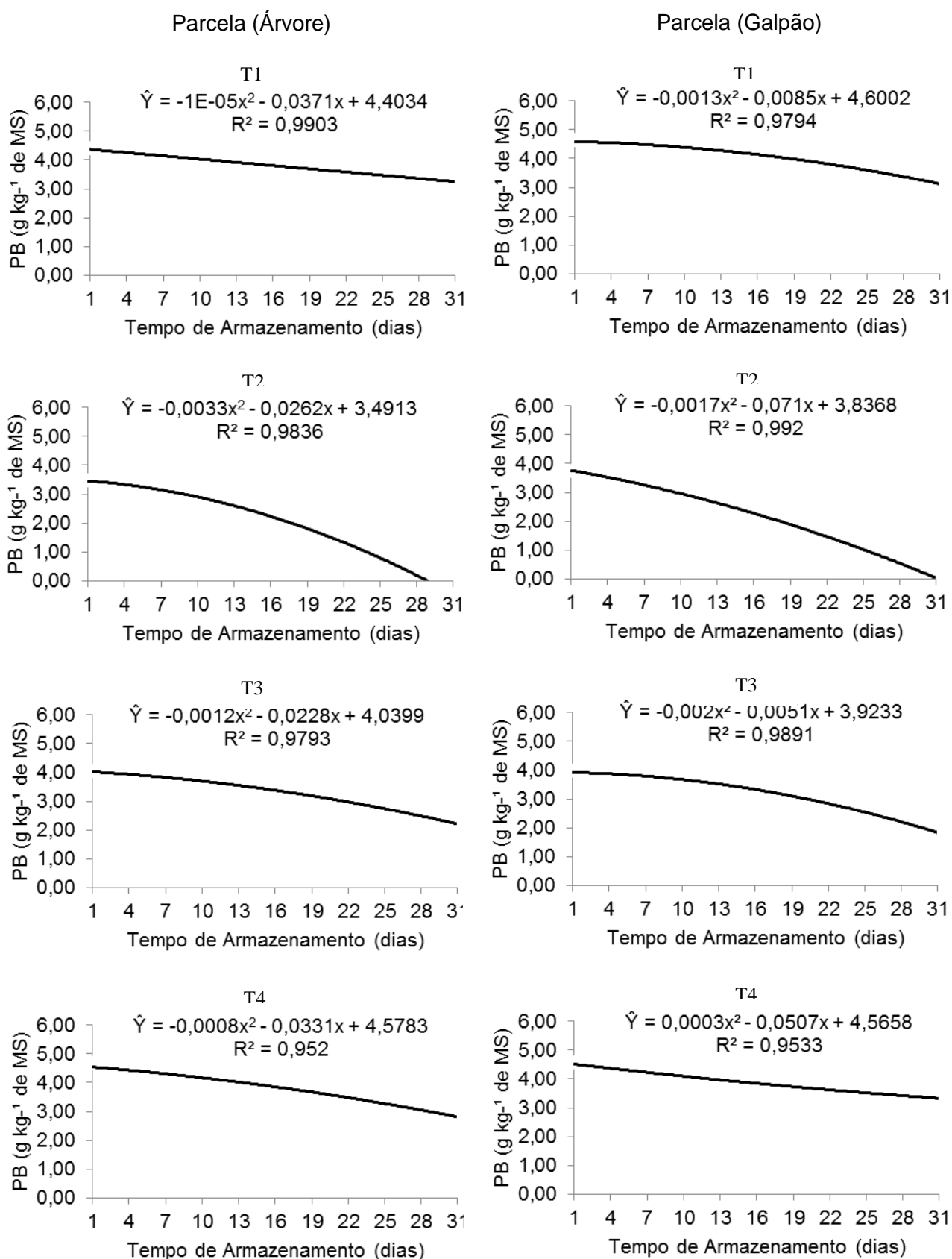


Figura 4 – Gráficos da análise de regressão do teor de proteína bruta (PB), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento



Extrato etéreo ou EE é a parte do alimento que compreende todas as substâncias extraídas pelo éter ou pelo hexano. Essas substâncias presentes nos alimentos são os triglicerídeos, ácidos graxos voláteis, óleos voláteis, resinas e carotenos. Produzem cerca de 2,25 vezes mais energia que os carboidratos e devem estar em torno de 2,7 a 3%; contudo, a maioria da energia dos volumosos e concentrados é oriunda dos carboidratos.

Nos tratamentos T1, T3 e T4, o extrato etéreo (EE) aumenta lentamente, deixando o valor quase constante; já no tratamento T2, a partir do décimo dia diminui constantemente (Figura 5).

A média para o teor de EE do tratamento T1 é de 0,89 g kg⁻¹ de MS, mais baixa que a encontrada por Silva et al. (2005), que foi de 01,10 g kg⁻¹ de MS.

Quanto à fibra em detergente neutro (FDN), essa está relacionada com o consumo voluntário. Quanto menor a percentagem de fibra em detergente neutro, maior o consumo voluntário. É constituída principalmente por proteínas, gorduras, carboidratos solúveis e pectina, bem como outros constituintes solúveis em água. A parte insolúvel em detergente neutro é constituída de celulose, hemicelulose e proteína lignificada.

A média para o teor de FDN do tratamento T1 é de 68,87 g kg⁻¹ de MS, mais alta que a encontrada por Silva et al. (2005) que foi de 39,86 g kg⁻¹ de MS.

Os tratamentos T1 e T4 apresentaram um aumento constante da fibra em detergente neutro (FDN) até o último dia de armazenamento; já o tratamento T2 apresentou um crescimento até o sétimo dia de armazenamento, diminuindo em seguida, com o mesmo ocorrendo no tratamento T3, que aumenta até o décimo sexto dia, diminuindo em seguida. Provavelmente isso deve-se às bactérias acidogênicas (Figura 6).

Figura 5 – Gráficos da análise de regressão do teor de extrato etéreo (EE), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento

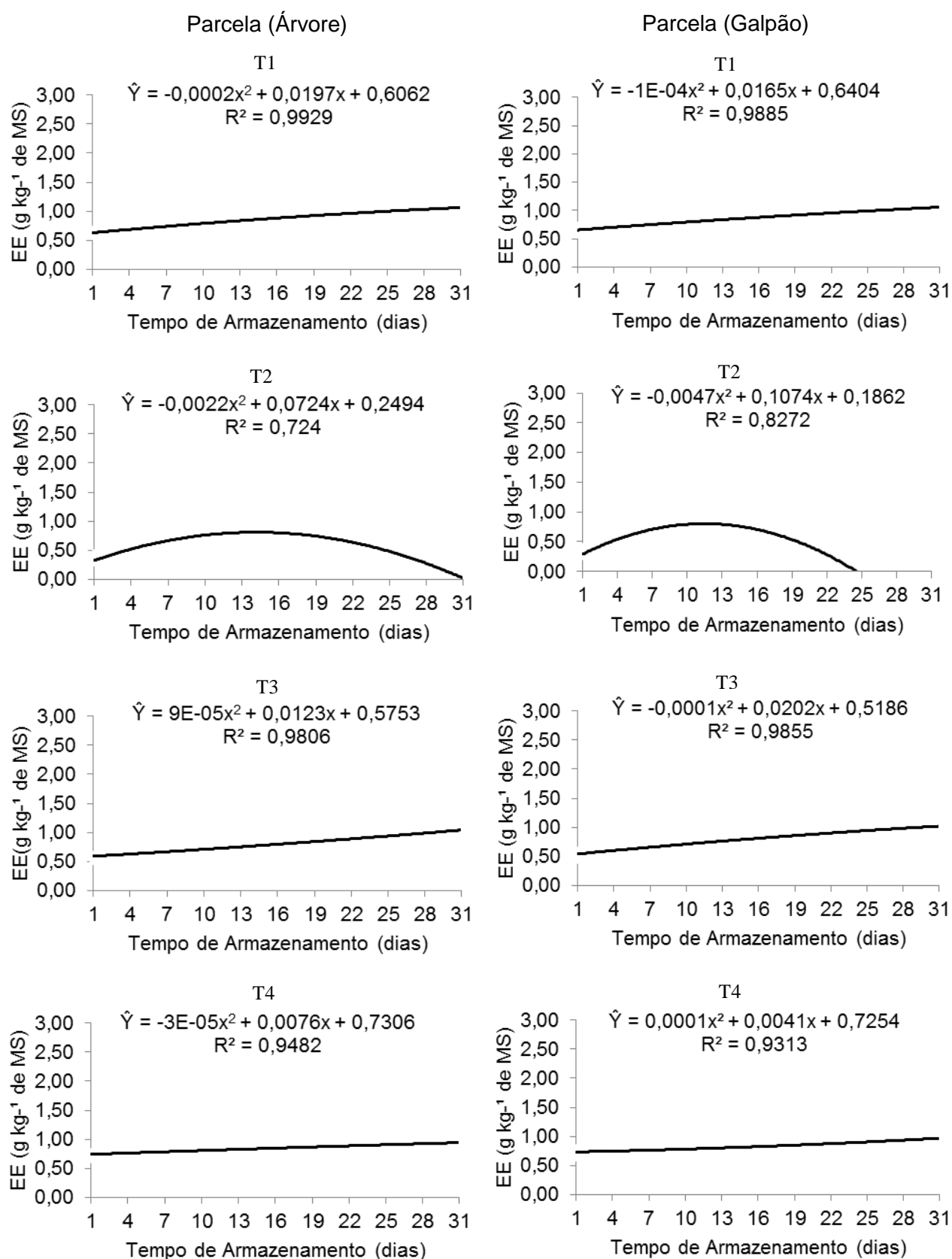
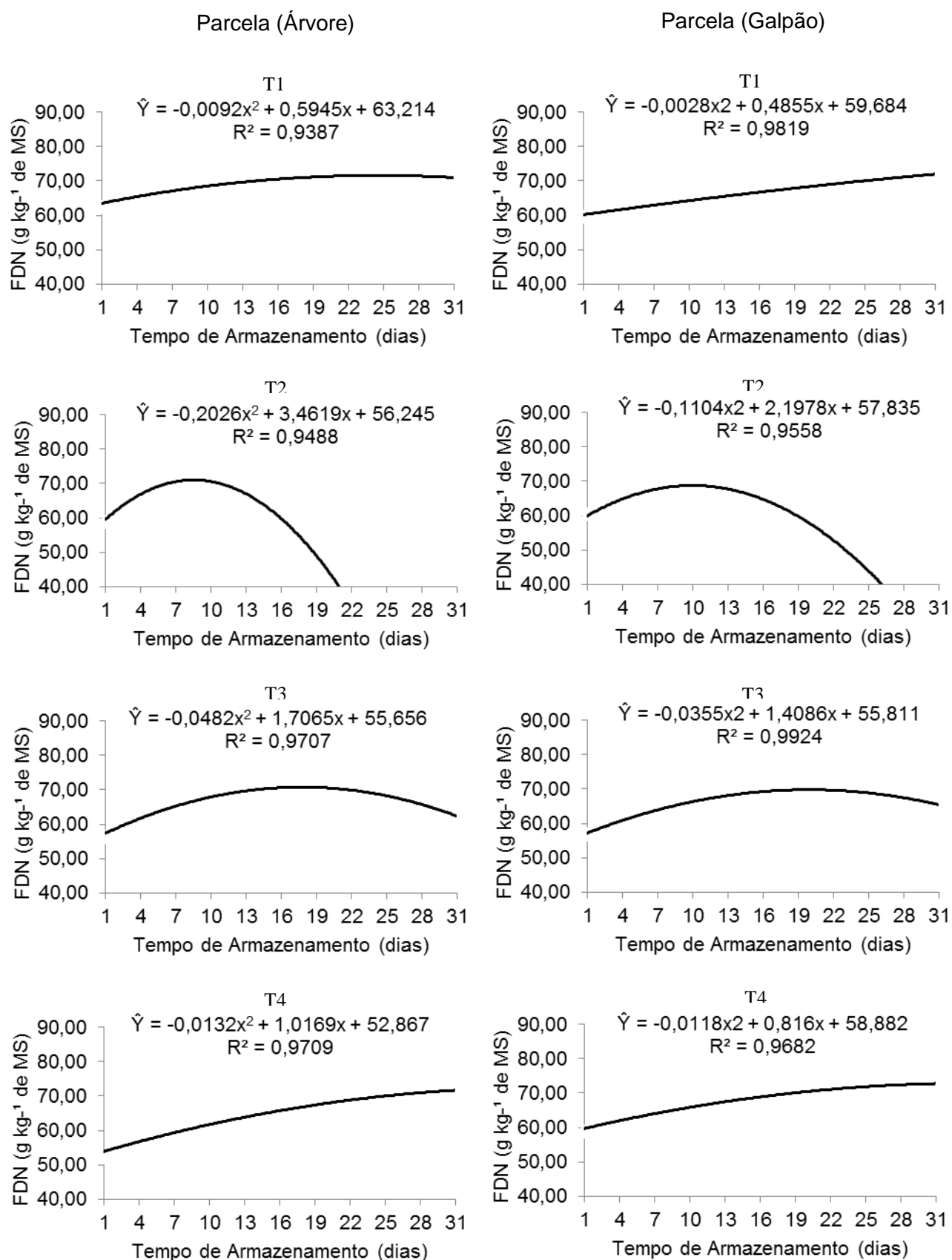


Figura 6 – Gráficos da análise de regressão do teor de fibra em detergente neutro (FDN), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento



celulose, sendo inversamente proporcional em digestibilidade: quanto mais alta a percentagem de fibra em detergente ácido, mais baixa a digestibilidade do material. Seus valores são de 58 e 32% para FDN e FDA respectivamente.

As linhas dos gráficos de todos os tratamentos tiveram o mesmo comportamento dos gráficos dos respectivos tratamentos na análise de FDN, onde os tratamentos T1 e T4 apresentaram um aumento constante da fibra em detergente neutro (FDN) até o último dia de armazenamento. No tratamento T2 ela apresentou um aumento até o sétimo dia de armazenamento; em seguida, começa a diminuir, o mesmo ocorrendo no tratamento T3, que aumenta até o décimo sexto dia, diminuindo em seguida. Provavelmente isso deve-se à ação das bactérias acidogênicas (Figura 7).

Quanto aos carboidratos não fibrosos (CNF), em todos os tratamentos eles apresentaram o mesmo comportamento, diminuindo ao passar dos dias de armazenamento.

A média o teor de CNF do tratamento T1 é de 8,51 g kg⁻¹ de MS, muito inferior a encontrada por Silva et al. (2005), que foi de 36,57 g kg⁻¹ de MS. Provavelmente isso pode ocorrer devido ao fato de os xiquexiques terem sido armazenados e submetidos à análise com acúleos e/ou à época do ano em que a planta foi coletada, pois naquela época em que foram coletadas mantinham-se com as suas reservas (Figura 8).

Figura 7 – Gráficos da análise de regressão do teor de fibra em detergente ácido (FDA), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento

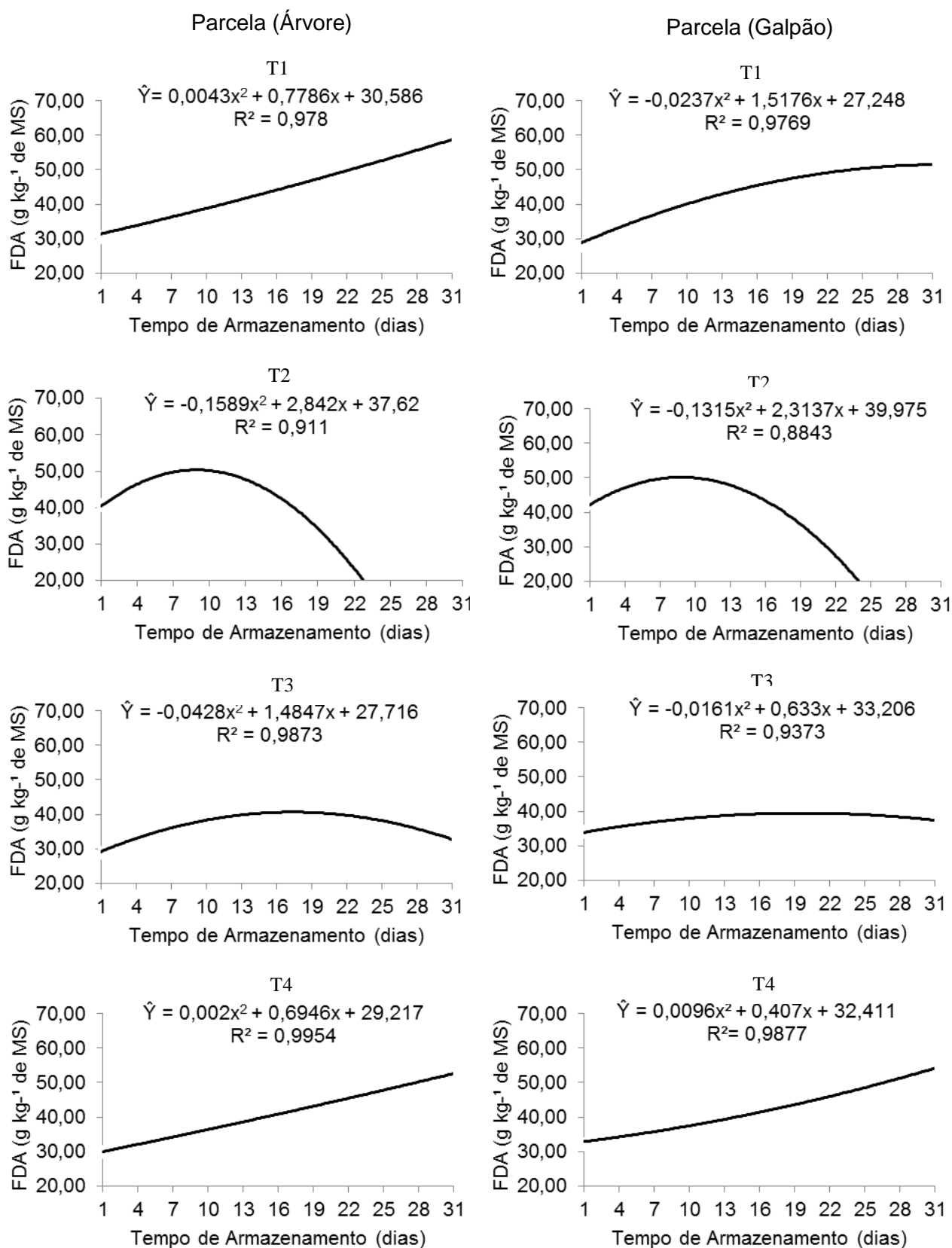
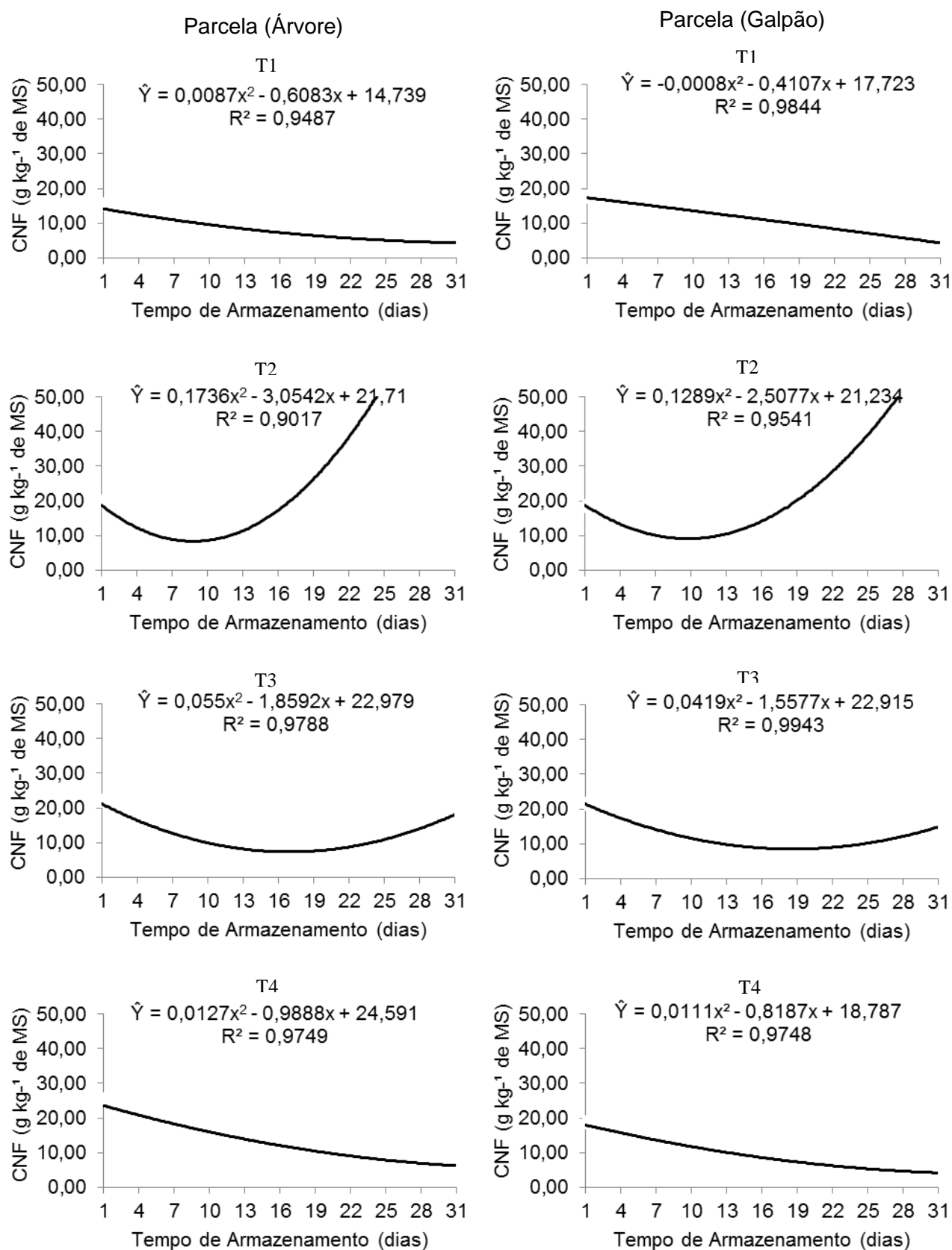


Figura 8 - Gráficos da análise de regressão do teor de carboidratos não fibrosos (CNF), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento



Em todos os tratamentos, observou-se que houve uma diminuição do número de carboidratos totais (CT). O tratamento T2 foi o que mais diminuiu, provavelmente porque antes de armazenar, o material sofreu maior desgaste com a temperatura, pois foi queimado em forma de coivara. Nos tratamentos T1 e T4, os CT, durante o período de armazenamento, mantiveram-se praticamente constantes (Figura 9).

A média o teor de CT do tratamento T1 é de 77,48 g kg⁻¹ de MS, foi quase semelhante, um pouco mais elevada que a encontrada por Silva et al. (2005), que foi de 76,43g kg⁻¹ de MS.

Quanto aos resultados sobre análise da Matéria Orgânica, constatou-se que em todos os tratamentos houve uma diminuição da Matéria Orgânica (MO). O tratamento T2 foi o que mais diminuiu, provavelmente porque antes de armazenar o material sofreu maior desgaste com a temperatura, pois foi queimado em forma de coivara. Nos tratamentos T1 e T4, a MO durante o período de armazenamento se manteve praticamente constante (Figura 10).

A média da matéria orgânica do tratamento T1 é de 73,98 g kg⁻¹ de MS, mais baixa que a encontrada por Silva et al. (2005), que foi de 83,59 g kg⁻¹ de MS. Provavelmente isso pode ocorrer devido ao fato de os xiquexiques terem sido armazenados e submetidos à análise com acúleos, o que provavelmente alterou o valor da MO.

Figura 9 – Gráficos da análise de regressão do teor de carboidratos totais (CT), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento

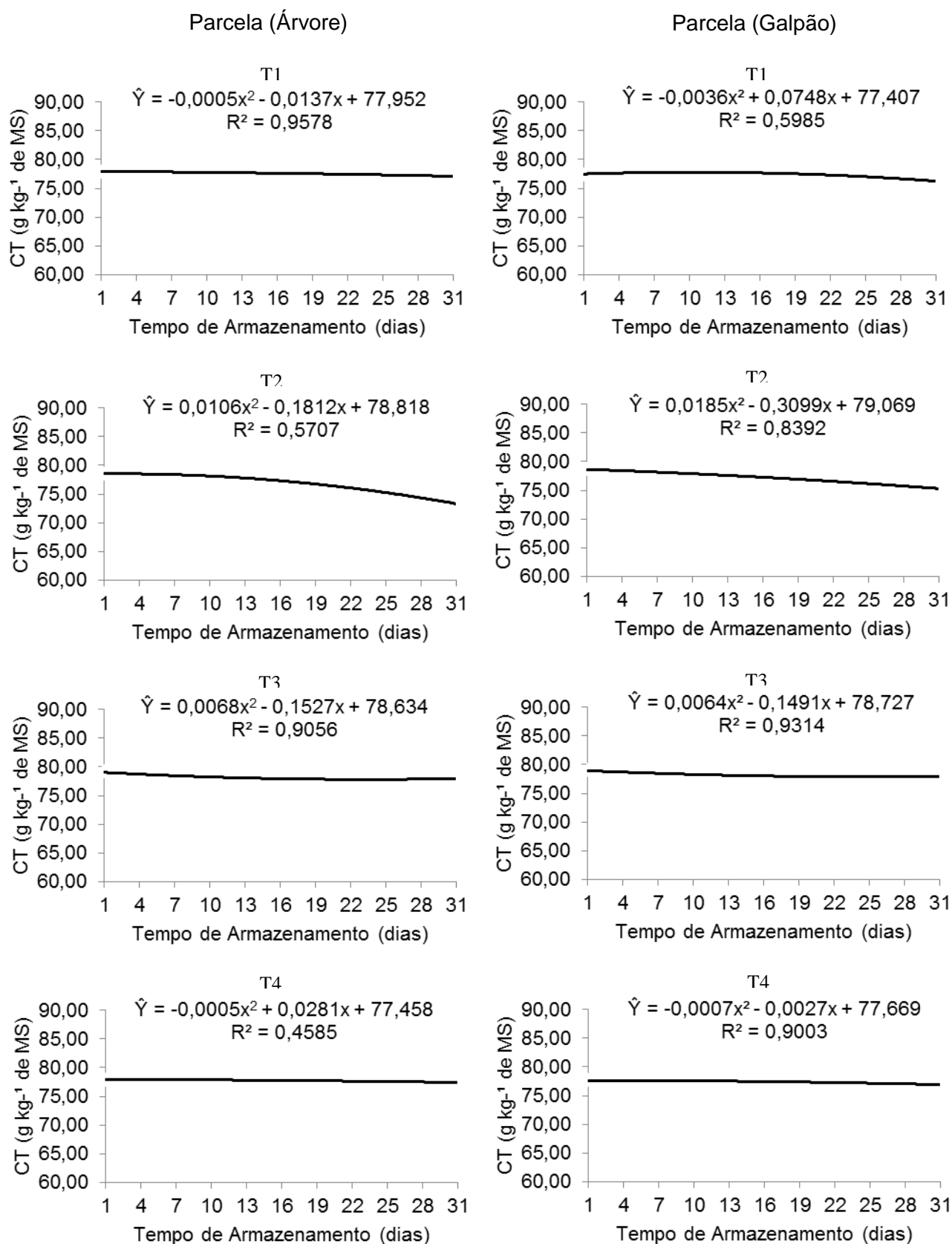
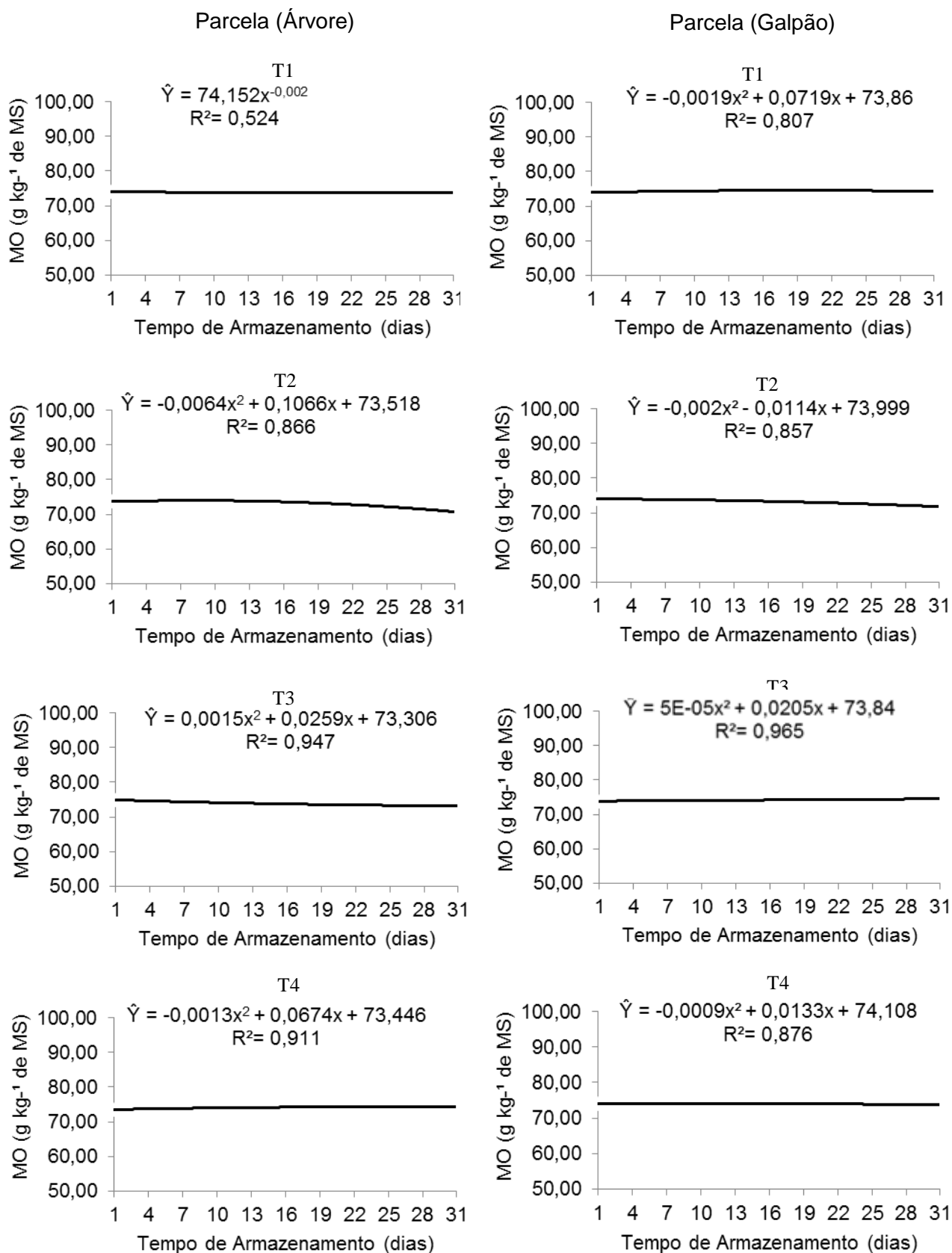


Figura 10 – Gráficos da análise de regressão do teor de matéria orgânica (MO), encontrados no *Pilosocereus gounellei*, em cada um dos tratamentos e parcelas ao longo período de armazenamento



No que diz respeito à análise dos teores dos minerais, houve efeito de interação entre os dias de armazenamento e os tratamentos para os teores de Fe, Mn, Mg, S, Na, N e, por outro lado, não houve efeito de interação ($p > 0,001$) para os teores de Zn, K, P, Cu, Ca.

Os maiores teores de ferro (Tabela 4) foram registrados no primeiro dia e no décimo terceiro dia de armazenamento, em todos os quatro tratamentos. Isso implica que não houve mudança nos teores de Fe tanto para a planta *in natura* quanto para a planta queimada na hora. Tal resultado demonstra que o xiquexique atende as exigências nutricionais para esse mineral.

Tabela 4 – Comparação dos teores de ferro (Fe) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Fe (mg kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	84,42	118,47
Tratamento T2	124,92	128,69
Tratamento T3	125,60	111,84
Tratamento T4	84,42	93,47

Fonte: Própria autora, 2014

Quanto aos níveis de magnésio, seus maiores teores foram encontrados no tratamento T2. Nos dias 13º e 1º, respectivamente. Nesse tratamento, houve um acréscimo de 3,78g no 13º dia de armazenamento, resultado que provavelmente se deu por efeito de concentração do mineral (Tabela 5).

Tabela 5 – Comparação dos teores de magnésio (Mg) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Mg (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	20,50	18,29
Tratamento T2	22,54	26,32
Tratamento T3	18,47	17,86
Tratamento T4	20,50	19,59

Fonte: Própria autora, 2014

O valor de magnésio encontrado foi de 2,0% da MS (Tabela 5) mais alto que o encontrado por Silva et al. (2013), que foi de 1,62 %. Esse mineral faz parte da clorofila, está sujeito às perdas por lixiviação, por ser bastante solúvel.

O maior teor de manganês ($p < 0,001$) foi encontrado no 13º dia de armazenamento no tratamento T4, com 27,4g. Provavelmente, no momento em que aconteceu a queima da planta, houve um efeito de concentração, resultado semelhante ao que ocorreu com o magnésio no 13º dia no tratamento T2 (Tabela 6).

Tabela 6 – Comparação dos teores de manganês (Mn) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Mn (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	11,47	17,32
Tratamento T2	23,05	4,20
Tratamento T3	9,85	20,41
Tratamento T4	11,47	27,40

Fonte: Própria autora, 2014

Quanto ao sódio (Tabela 7), no primeiro dia de armazenamento foram encontrados maiores teores ($p < 0,001$) nos tratamentos T1 (*in natura*) e T4 (queimado na hora da coleta). Observou-se que em todos os tratamentos houveram perdas no teor de Mn, porém no tratamento T2, em que as plantas foram queimadas na coivara, por ocasião do corte, houve menor perda de Mn durante o armazenamento.

Tabela 7 – Comparação dos teores de sódio (Na) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Na (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	1,19	0,70
Tratamento T2	0,99	0,94
Tratamento T3	1,05	0,53
Tratamento T4	1,19	0,63

Fonte: Própria autora, 2014

O sódio e o potássio tem importância no organismo animal, pois estes minerais estão presentes em forma de cloreto e representam 0,25% do peso do corpo do animal (FONTES, et al., 2010). O valor de potássio encontrado (Tabela 11) no xiquexique *in natura* foi de 0,98%, um pouco mais alto que o encontrado pelo autor citado acima, que foi de 0,94% para a parte nova e de 0,79% para a parte velha da planta. Já para o teor de sódio foi encontrado 0,11%, próximo ao valor antes encontrado por Silva et al. (2013), que foi de 0,23%.

O maior teor de enxofre ($p < 0,001$) foi registrado no 13º dia no tratamento T2 (queimado na coivara). Nesse tratamento, foi observada uma decomposição do material armazenado, provavelmente por ação de bactérias que produzem gás sulfídrico que contém enxofre, assim contribuindo para os maiores valores de enxofre (Tabela 8).

Tabela 8 – Comparação dos teores de enxofre (S) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	S (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	0,16	0,29
Tratamento T2	0,38	0,50
Tratamento T3	0,40	0,35
Tratamento T4	0,16	0,23

Fonte: Própria autora, 2014

O enxofre faz parte da molécula de vários compostos orgânicos (DUKE & REISENAUER, 1986; MARSCHNER, 1986; MENGEL & KIRKBY, 1987) Cerca de 70% do total do enxofre proteico das folhas encontra-se nos cloroplasto e nas sementes é encontrado nas suas películas externas (PASSOS, 1977).

O maior valor de nitrogênio foi encontrado no 13º dia no tratamento 2 (queimado na coivara), resultado não era esperado, haja visto que durante a queima do material ocorre volatilização do nitrogênio (Tabela 9).

Tabela 9 – Comparação dos teores de nitrogênio (N) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	N (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	5,46	5,60
Tratamento T2	4,06	8,54
Tratamento T3	6,44	7,14
Tratamento T4	5,46	4,48

Fonte: Própria autora, 2014

Não houve efeito de interação ($p > 0,001$) para os teores de Zn, K, P, Cu, Ca entre os tratamentos e os dias de armazenamento (Tabelas 10, 11, 12, 13 e 14, respectivamente). No 13º dia, houve maior concentração de Zn, K e P, sem alteração nos valores de Cu e Ca, tanto no período quanto nos tratamentos.

Observou-se, através da análise dos resultados dos tratamentos, que os maiores valores de Zn foram encontrados nos tratamentos 1, 3 e 4, no 13º dia de armazenamento. O tratamento T2, queimado na coivara provavelmente teve menor valor devido à ação de organismos que auxiliaram na decomposição do material no material armazenado, utilizando o zinco para transporte e respiração.

Tabela 10 – Comparação dos teores de zinco (Zn) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Zn (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	49,14	51,23
Tratamento T2	42,47	25,77
Tratamento T3	57,00	65,59
Tratamento T4	49,14	59,17

Fonte: Própria autora, 2014

O maiores teores de K e P foram encontrados no tratamento T3. No momento em que as plantas foram queimadas, houve efeito de concentração desses dois nutrientes, haja vista que no tratamento 2 houve perdas por degradação e, no tratamento 1, esses minerais estavam diluídos na planta por conta da água contida nela.

Tabela 11 – Comparação dos teores de potássio (K) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	K (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	9,87	10,82
Tratamento T2	10,39	11,59
Tratamento T3	14,83	18,35
Tratamento T4	9,87	12,75

Fonte: Própria autora, 2014

Em geral, as cactáceas apresentam baixo teor de fósforo. Souza et al. (1988) explicam que isso pode ocorrer devido ao deslocamento do P para a parte aérea da planta ou para as raízes. No período de seca, a planta pode perder fósforo para o solo e, com a maturidade da planta, o P vai diminuindo.

Tabela 12 – Comparação dos teores de fósforo (P) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	P (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	0,04	0,03
Tratamento T2	0,02	0,04
Tratamento T3	0,04	0,07
Tratamento T4	0,04	0,05

Fonte: Própria autora, 2014

Observou-se na tabela 13, que nos tratamentos T1, T2 e T4, o teor de cobre aumentou com o armazenamento, só não houve aumento no tratamento T3.

Tabela 13 – Comparação dos teores de cobre (Cu) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Cu (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	4,53	4,98
Tratamento T2	5,51	5,72
Tratamento T3	6,45	4,92
Tratamento T4	4,53	5,78

Fonte: Própria autora, 2014

O cobre tem importância vital no metabolismo das plantas pois participa de muitos processos fisiológicos tais como a fotossíntese, a respiração, a distribuição de carboidratos e na redução e fixação de nitrogênio, e também está relacionado à resistência a doenças causadas por fungos.

Segundo Souza et al. (1988), o elevado teor de Ca (Tabela 14) encontrado em algumas espécies vegetais deve-se ao fato da ocorrência de baixa mobilidade desse mineral nos tecidos vegetais. É comum esse teor aumentar no período de seca ou com a idade da planta (GERMANO, et al., 1999).

Tabela 14 – Comparação dos teores de cálcio (Ca) entre o 1º e 13º dias de armazenamento, representada em gramas por quilogramas de matéria seca

Tratamento	Ca (g kg ⁻¹)	
	Dia de Armazenamento	
	1º	13º
Tratamento T1	37,54	35,06
Tratamento T2	37,05	33,82
Tratamento T3	36,37	37,31
Tratamento T4	37,54	40,68

Fonte: Própria autora, 2014

Os valores de alguns minerais como o cálcio e o potássio do xiquexique são considerados altos por alguns autores, (Germano et al., 1991; Silva, 1998; Silva, 2005; Silva et al., 2013). No geral, alguns resultados foram próximos, dos encontrados na literatura, e para outros minerais não foram encontrados. Vale ressaltar que a pesquisa foi realizada com xiquexiques nativos em estágio de maturação e em uma época de escassez de água, e esse fato pode influenciar no que diz respeito à quantidade de minerais encontrada na planta, em se tratando da comparação com os resultados encontrados por outros autores, é provável que a época do ano e a fertilidade do solo em que foram feitas as pesquisas tenham influencias diretas nos resultados.

CONCLUSÕES

O armazenamento do xiquexique pode ser realizado tanto embaixo da árvore como dentro de um galpão com entrada de ar, pois o local não interferiu na qualidade nutricional do xiquexique.

O xiquexique pode ser armazenado de forma *in natura* até 31 dias.

A retirada dos acúleos deve ser feita somente horas antes de sua utilização, pois dessa forma não acarretará nenhuma perda nos teores nutricionais da planta.

Durante o período de armazenamento do xiquexique *in natura*, não ocorrem perdas aparentes de matéria seca, minerais, proteína bruta, fibra e carboidratos totais nos tratamentos queimados na hora.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Pastagens no Semiárido: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros, Brasília, DF, **Anais... XXII Reunião da SBZ**, 1995, Brasília: SBZ, p.28-62, 1995.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. **Produção da pecuária municipal**, Rio de Janeiro, v. 39, p.17, Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>>.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga: pesquisas de 25 anos vão ajudar a proteger o Bioma, semiárido mais rico em biodiversidade do mundo**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.

_____. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório Reconhecimento de Solos do Ceará**, 1. Recife, 1973. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br>>.

CHEFTEL, C. et al. Influence of processing on the composition and the nutritive value of protein foods. **Review Forage and Crops Grassland**, v.1, p.7- 11, 1976.

DEVENDRA, C.; LEWIS, D. The interaction between dietary lipids and fiber in the sheep. **Animal Production**, v.19, n.1, p.67-76, 1974.

DETMANN, E. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consume de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1600-1609, 2001.

FONTES, M. M.; DANTAS, J. P.; SILVA, E. E. P. **Caracterização Química das Porções Morfológicas do Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*)**. 2010. Disponível em: <<http://aquimbrasil.org/congressos/2010/arquivos/T22.pdf>>. Acesso em 20 Mai. 2014.

GERMANO, R. H. et al. Avaliação da Composição Química e Mineral de Cactáceas no Semiárido Paraibano. 1999. **Agropecuária Técnica** v.20, n.1, CCA/UFPB - AREIA – PB.

GARCIA-HERNANDEZ, L. et al. **Rendimiento y crecimiento de nopalitos de cultivares de nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) bajo diferentes densidades de plantación**. 2008. Disponível em <<http://www.jpacd.org>>. Acesso em: 17 Set. 2014.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. **Feedstuffs**, v.69, n.37, p.12-14, 1997.

HENDERSON, C. The effects of fatty acid on pure cultures of rumen bacteria. **The Journal Agricultural Science**, v.81, n.1, p.107-112, 1973.

MENEZES, R. S. C. et al. **A palma no Nordeste do Brasil – Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2005, v. único, p 44-46.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463–1481, 1997.

NOBEL, P. S. Environmental biology. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.) **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p. 37-46.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. In: TEIXEIRA, J.C. (Ed.) **Digestibilidade em ruminantes**. Lavras: FAEPE, 1997. p.197-240.

PASSINI, R. et al. Degradabilidade no rúmen bovino de grãos de milho processados de diferentes formas. 2004. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v.39, n.3, p.271-276.

PEREIRA, J. C. et al. Dinâmica da Degradação Ruminal por Novilhos Mantidos em Pastagem Natural, em Diferentes Épocas do Ano. **Rev. Bras. Zootec**. vol.31 no.2 Viçosa 2002.

REIS, R. A. et al. Suplementação protéica energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In.: **Pecuária de corte intensiva nos trópicos**. 1ª ed. Piracicaba: FEALQ. v1, p. 171- 226. 2004.

ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1607-1623, 1986.

SIBCS, 2009. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2º ed. Rio de Janeiro, RJ, EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. xxvi, 412p. : il.

SILVA, J. G. M. et al. Produção de biomassa do xiquexique sob diferentes alturas de corte na caatinga. **V Congresso Nordestino de Produção Animal e XI Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes** – Aracajú, - no período de 24 à 27 de novembro de 2008.

_____. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 158-164, abr.-jun. 2011.

_____. Características morfológicas e produção do xiquexique cultivado em diferentes densidades. **Revista Centauro**, Natal, v. 2, n. 1. p. 08-17, 2011.

_____. Cactáceas Nativas na Alimentação de Ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, n.1, p.53-62, 2013.

_____. Xiquexique [*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.] em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1408-1417, 2005.

_____. **Utilização de cactáceas nativas (*Cereus jamacaru* DC. e *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) associadas à silagem de sorgo na alimentação de bovinos no Seridó Norte-rio-grandense**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998. 88p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein sistem for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

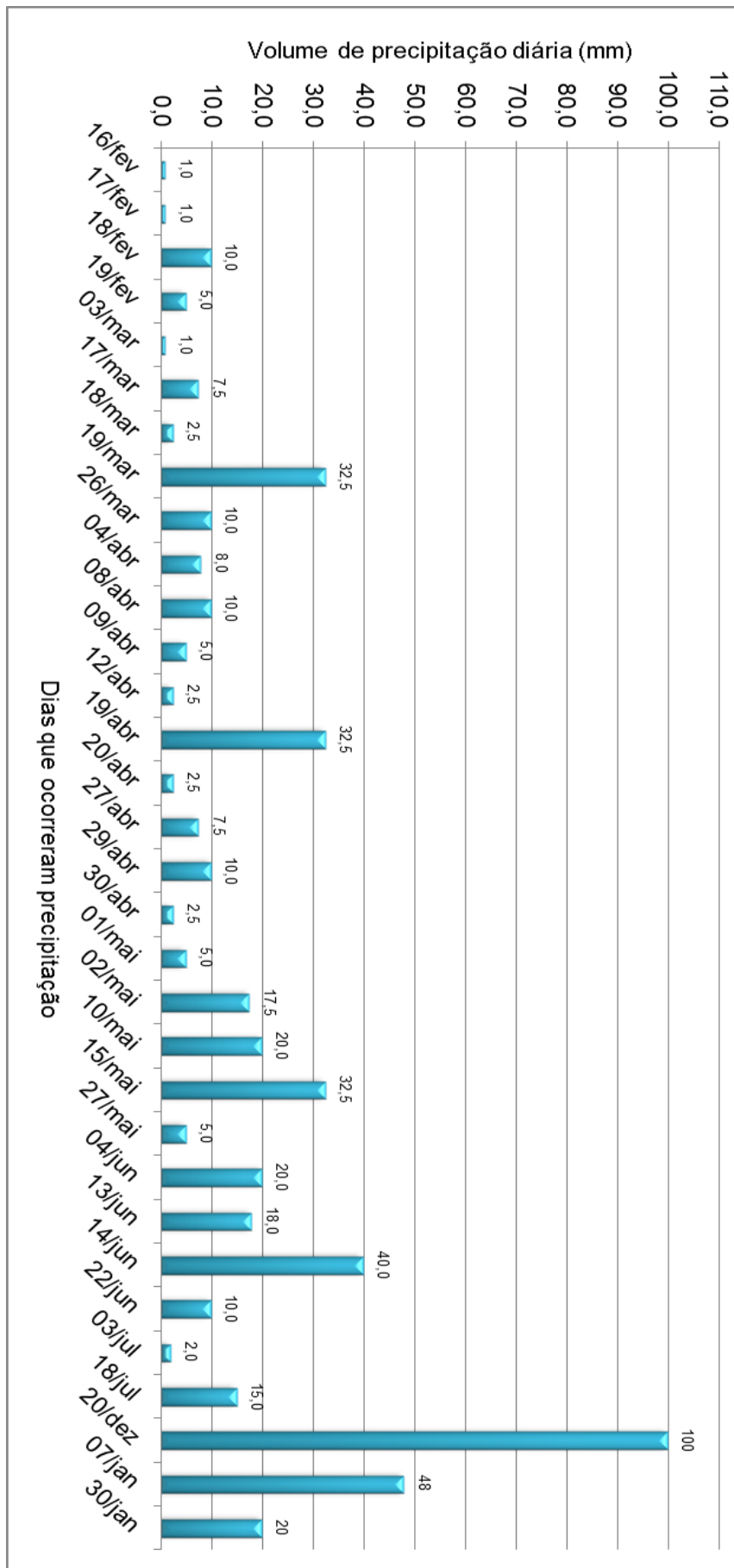
THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1649-1662, 1986.

VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R. **Nutritional ecology of the ruminants**. 1994. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 476p.

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

APÊNDICES

Apêndice A – Precipitação diária (mm)



Apêndice B – Variáveis morfológicas do *Pilosocereus gounellei*

Tabela Apêndice B – Resumo do quadro de análise de variância e valores de quadrado médio das variáveis morfológicas do *Pilosocereus gounellei*

FV ¹	Quadrado médio				⁶ CV (%)
	Bloco	Trat	Período	Período x Data	
GL ²	3	2	6	12	
CR ³	6566,17ns	1684,89ns	140,67*	7,19ns	47,31
DC ⁴	5,25ns	0,55ns	2,48*	0,0008ns	21,51
DR ⁵	1,86ns	1,86ns	2,73*	0,005ns	15,44

¹FV: Fonte de variação, ²GL: grau de liberdade, ³CR: comprimento do ramo ⁴DC: diâmetro do caule, ⁵DR: diâmetro do ramo, ⁶CV: coeficiente de variação.* significativo a 5% de probabilidade, ns: não significativo a 5% de probabilidade.

Apêndice C – Quadros de análises do experimento II, discutido no Capítulo III

Tabela Apêndice C1 - Resumo do quadro de análise de variância e valores de quadrado médio das variáveis morfológicas do *Pilosocereus gounellei*

FV ¹	Quadrado médio						CV(%) ⁶
	Parcela	Trat	P x Trat	Tempo	P x Tem	Trat x Tem	
GL ²	1	3	3	10	10	30	-----
MS ³	3,15ns	36775,8*	1,03*	7570,41*	0,05*	4826,15*	75,08
MM ⁴	0,34ns	1344,76*	0,29*	255,77*	0,03*	194,36*	14,52
PB ⁵	0,39ns	88,19*	0,22*	18,84*	0,15*	4,22*	2,99
FDN	1,92ns	20202,76*	112,85*	2931,88*	3,50*	2971,93*	54,64
FDA	1,85ns	7156,70*	16,66ns	644,01*	5,40*	1731,93*	34,40
CT	1,47ns	25829,76*	0,49*	5736,16*	0,23*	3427,60*	63,64
CNF	0,002ns	403,02*	119,57*	28,55*	3,27*	28,55*	8,99
MO	1,85ns	7156,70*	16,66ns	644,01*	5,40*	1731,93*	34,40

¹FV: Fonte de variação, ²GL: grau de liberdade, ³MS: Matéria Seca, ⁴MM: Matéria Mineral, ⁵PB: Proteína Bruta, ⁶FDN: Fibra em Detergente Neutro, ⁷FDA: Fibra em Detergente Ácido, ⁸CT: Carboidratos Totais, ⁹CNF: Carboidratos Não Fibrosos, ⁸MO: Matéria Orgânica, ⁹CV: Coeficiente de Variação. * Significativo a 5% de probabilidade, ns: não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela Apêndice C2 - Valores da composição química do *Pilosocereus gounellei* de acordo com os tratamentos em relação às parcelas

Tratamento	Parcela	Variáveis							
		MS	MM	PB	FDN	FDA	CT	CNF	MO
1	1	91,54a	17,75a	3,80b	69,54a	44,51a	77,57b	8,02c	73,79b
	2	92,10b	17,75a	4,02a	66,47b	43,32a	35,57d	5,43d	33,56d
2	1	41,76a	8,20a	1,40a	30,13a	21,30a	63,99c	9,32b	60,53c
	2	41,72a	8,18a	1,46a	29,91a	21,52a	77,73a	13,16a	74,06a
3	1	74,90b	14,36a	2,84a	54,66a	30,45a	77,38a	10,87a	74,34a
	2	75,04a	14,39a	2,77a	54,00a	30,88a	35,51c	5,59c	33,53d
4	1	91,71b	17,64b	3,78a	64,56b	41,01a	64,02b	10,02b	60,64c
	2	91,92b	17,91a	3,87a	67,83a	42,22a	77,37a	9,54d	74,00b

MS: Matéria Seca, MM: Matéria Mineral, PB: Proteína Bruta, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido, CT: Carboidratos Totais, CNF: Carboidratos Não Fibrosos, MO: Matéria Orgânica. Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo a ordem de comparação da maior para a menor média.

Tabela Apêndice C3 - Valores da composição química do *Pilosocereus gounellei* de acordo com as parcelas em relação aos tratamentos

Parcela	Trat	Variáveis							
		MS	MM	PB	FDN	FDA	CT	CNF	MO
1	1	91,56b	17,72a	3,80a	69,54a	44,51a	77,57b	8,02c	73,79b
	2	41,76d	8,20d	1,40c	30,13b	21,30d	35,57d	5,43d	33,56d
	3	74,89c	14,36c	2,84b	54,66c	30,45c	63,99c	9,32b	60,53c
	4	91,70a	17,64b	3,78a	64,56d	41,01b	77,73a	13,16a	74,06a
2	1	92,10a	17,75b	4,02a	66,47b	43,32a	77,38a	10,87a	74,34a
	2	41,72d	8,18d	1,46d	29,91d	21,52c	35,51c	5,59c	33,53d
	3	75,03c	14,39c	2,77c	54,00c	30,88b	64,02b	10,02b	60,64c
	4	91,91b	17,91a	3,87b	67,83a	42,22a	77,37a	9,54d	74,00b

MS: Matéria Seca, MM: Matéria Mineral, PB: Proteína Bruta, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido, CT: Carboidratos Totais, CNF: Carboidratos Não Fibrosos, MO: Matéria Orgânica. Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo a ordem de comparação da maior para a menor média.

Tabela Apêndice C4 - Valores da composição química do *Pilosocereus gounellei* de acordo com as tempo em relação às parcelas

Tempo	Parcela	Variáveis							
		MS	MM	PB	FDN	FDA	CT	CNF	MO
1	1	90,77b	17,20a	4,16 ^a	57,39b	32,45b	78,02a	20,63a	73,57b
	2	91,11a	17,15a	4,22 ^a	58,92a	34,21a	78,06a	19,13b	73,95a
4	1	91,15b	17,34a	3,96 ^a	63,61a	36,29a	78,02a	14,41b	73,80b
	2	91,40a	17,33a	4,07 ^a	62,41b	37,03a	77,94a	15,52a	74,06a
7	1	91,36a	17,56b	3,79 ^a	65,80a	39,66a	77,97a	12,16a	73,80b
	2	91,72a	17,69a	3,67 ^a	65,08a	40,72a	77,93a	12,85a	74,03a
10	1	91,60b	17,68b	3,68 ^a	67,17a	40,28a	77,83a	10,65a	73,91b
	2	91,93a	17,86a	3,64 ^a	66,05b	41,21a	77,68b	11,63a	74,06a
13	1	91,71b	17,78a	3,50 ^a	67,63a	41,98a	77,92a	10,29a	73,93b
	2	91,92a	17,87a	3,60 ^a	67,38a	42,10a	77,93b	10,35a	74,05a
16	1	68,81b	13,38a	2,74 ^a	51,20a	31,83a	58,23a	7,02a	55,43b
	2	69,05a	13,36a	2,73 ^a	51,64a	31,43a	58,27a	6,62a	55,69a
19	1	68,97a	13,34a	2,66 ^a	51,73a	32,84a	58,31b	6,57a	65,62a
	2	69,08a	13,38a	2,46b	51,83a	32,62a	58,49a	6,65a	55,70a
22	1	68,99b	13,31b	2,55b	52,33a	33,59a	58,43a	6,09a	55,68a
	2	69,13a	13,45a	2,70 ^a	52,10a	35,76a	58,15b	6,04a	55,67a
25	1	69,00b	13,30b	2,38b	52,80a	33,87a	58,63a	5,82a	55,70a
	2	69,15a	13,44a	2,56 ^a	52,46a	34,06a	58,28b	5,81a	55,70a
28	1	46,12b	9,15a	1,63b	35,82a	26,43a	38,75a	2,93a	36,97a
	2	46,25a	9,21a	1,99a	35,54a	25,46a	38,30b	2,76a	37,04a
31	1	46,20b	9,31a	1,45b	36,49a	28,31a	38,74a	2,25a	36,88a
	2	46,35a	9,39a	1,70a	36,69a	26,74b	38,38b	1,68a	36,95a

MS: Matéria Seca, MM: Matéria Mineral, PB: Proteína Bruta, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido, CT: Carboidratos Totais, CNF: Carboidratos Não Fibrosos, MO: Matéria Orgânica. Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo a ordem de comparação da maior para a menor média.

Tabela Apêndice C5 - Valores da composição química do *Pilosocereus gounellei* de acordo com o tempo em relação aos tratamentos (trat)

Tempo	Trat	Variáveis							
		MS	MM	PB	FDN	FDA	CT	CNF	MO
1	1	91,05a	17,14b	4,53a	65,05a	29,20c	77,67b	16,61c	73,90a
	2	91,24b	17,43a	3,61c	59,56b	41,60a	78,60a	19,04b	73,80a
	3	90,66c	17,06b	4,01b	56,56c	31,35b	78,34a	21,81a	73,60b
	4	90,82d	17,07b	4,62a	55,45d	31,06b	77,51b	22,06a	73,64ab
4	1	91,34b	17,27a	4,34a	64,24b	33,24c	77,68b	13,43c	74,07a
	2	91,58a	17,68b	3,43c	66,05a	45,28a	78,40a	12,35c	73,89bc
	3	90,94d	17,21b	3,86b	61,85c	34,60b	78,29b	16,44b	73,73c
	4	91,23c	17,19b	4,42a	59,90d	33,51bc	78,26b	17,65a	74,04ab
7	1	91,57b	17,38bc	3,81b	65,41b	37,30b	78,06a	12,64b	74,18a
	2	92,06a	18,25a	3,17c	68,49a	51,35a	77,97a	9,47c	73,80c
	3	91,21d	17,50b	3,75b	65,08b	36,61bc	78,06a	12,97b	73,70c
	4	91,34c	17,35c	4,18a	62,78c	35,50c	77,72b	14,94a	73,99b
10	1	91,66b	17,45c	3,97a	66,31b	39,38b	77,78a	11,47b	74,20a
	2	92,32a	18,41a	2,95c	68,56a	49,38a	77,69a	9,12c	73,91bc
	3	91,55bc	17,72b	3,68b	67,23b	37,58c	77,88a	10,64b	73,82c
	4	91,54c	17,51c	4,04a	64,34c	36,64c	77,67a	13,32a	74,03b
13	1	91,73b	17,57c	4,15a	67,43b	43,10b	77,42d	9,99bc	74,15a
	2	91,96a	18,32a	2,60b	67,63b	47,84a	78,34a	10,70ab	73,63b
	3	91,86a	17,80b	3,55c	68,83a	38,70c	77,89b	0,06c	74,06a
	4	91,71b	17,60c	3,91b	66,11c	38,52c	77,65c	11,74a	74,10a
16	1	91,78b	17,70b	3,79a	68,83	45,99a	77,60a	8,76b	74,07a
	2	90,00c	00,0c	0,00c	00,0d	0,00c	0,00b	0,00c	0,00b
	3	92,15a	18,08a	3,33b	69,97a	40,18b	77,79a	7,82b	74,06a
	4	91,81b	17,70b	3,83a	66,88c	40,36b	77,60a	10,71a	74,10a
19	1	91,90b	17,78a	3,36b	69,48a	47,20a	77,92a	8,44a	74,12b
	2	90,00c	00,0b	0,00d	0,00c	0,00d	0,00c	0,00b	0,00c
	3	92,24a	17,86a	3,17c	69,58a	40,49c	78,11a	8,52a	74,37a
	4	91,96b	17,80a	3,72a	68,07b	43,22b	77,57b	9,49a	74,16b
22	1	92,05a	17,92a	3,95a	69,91a	48,23a	77,15c	7,24b	74,13b
	2	90,00b	00,0c	0,00d	0,00b	0,00d	0,00d	0,00c	0,00c
	3	92,11a	17,62b	2,95c	69,38a	39,56c	78,52a	9,14a	74,48a
	4	92,10a	17,98a	3,62b	69,57a	46,92b	77,48b	7,90b	74,11b
25	1	92,18a	18,03a	3,79a	70,83a	49,28a	77,19a	6,36b	74,15b
	2	90,00c	00,0c	0,00d	0,00c	0,00c	0,00d	0,00c	0,00c
	3	91,89b	17,31b	2,95c	69,16b	38,25b	79,15b	9,94a	74,58a
	4	92,25a	18,16a	3,62b	70,56a	48,33a	77,47c	6,91b	74,09b
28	1	92,30b	18,28b	3,91a	71,35a	53,32a	76,79b	5,44a	74,02a
	2	90,00c	0,00c	0,00c	0,00b	0,00c	0,00c	0,00b	0,00b
	3	90,00c	0,00c	0,00c	0,00b	0,00c	0,00c	0,00b	0,00b
	4	92,46a	18,45a	3,34b	71,37a	50,48b	77,33a	5,96a	74,11a
31	1	92,46b	18,72a	3,43a	73,22a	56,82a	76,76b	3,53a	74,73b
	2	90,00c	0,00b	0,00c	0,00b	0,00c	0,00c	0,00b	0,00c
	3	90,00c	0,00b	0,00c	0,00b	0,00c	0,00c	0,00b	0,00c
	4	92,66a	18,70 ^a	2,88b	73,15a	53,28b	77,49a	4,34a	73,95a

Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo a ordem de comparação da maior para a menor média.