



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE  
SANTANA**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS  
GENÉTICOS VEGETAIS**

**LEILA REGINA GOMES PASSOS BRUNO**

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E  
CITOGENÉTICA DE CAPIM BUFFEL DO BANCO ATIVO DE  
GERMOPLASMA DE *CENCHRUS***

Feira de Santana-BA  
2015

**LEILA REGINA GOMES PASSOS BRUNO**

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E  
CITOGENÉTICA DE CAPIM BUFFEL DO BANCO ATIVO DE  
GERMOPLASMA DE *CENCHRUS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo de Aquino Assis  
Co-orientador: Dr. José Nilton Moreira

Feira de Santana - BA  
2015

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Nataniel Franklin de Melo  
(Embrapa Semiárido)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Rodrigues Passos  
(Universidade Estadual de Feira de Santana)

---

Dr. Coorientador José Nilton Moreira  
Co-orientador e Presidente da Banca  
(Embrapa Semiárido)

## Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

B922c Bruno, Leila Regina Gomes Passos  
Caracterização morfoagronômica e citogenética de capim buffel do banco ativo de germoplasma de *Cenchrus*/ Leila Regina Gomes Passos Bruno. – Feira de Santana, 2015.  
55 f. : il.

Orientador: José Geraldo de Aquino Assis.  
Co-orientador: José Nilton Moreira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos, 2015.

1. Capim buffel – Melhoramento genético. 2. *Cenchrus ciliaris*. I. Assis, José Geraldo de Aquino, orient. II. Moreira, José Nilton, co-orient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

Obstáculos e dificuldades fazem parte da vida. E a vida é a arte de superá-los.

Mestre De Rose

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar tenho agradecer a Deus pelo dom da vida e da sabedoria para saber os momentos exatos de se realizar todos os sonhos.

A **PPGRGV** por permitir o crescimento intelectual e profissional.

A **Capes** pela permissão da bolsa de estudos e a **Embrapa Semiárido** por conceder os dados para realização deste trabalho.

Agradeço muito ao meu orientador **Prof. Dr. José Geraldo de Aquino Assis e Dr. Nataniel Franklin Melo** que sempre me atenderam aos meus socorros, sendo pessoas paciente ensinando as melhores maneiras de desenvolver a pesquisa.

A pesquisadora **Dra. Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira** por me ensinar a ser uma pessoa mais responsável e determinada nas decisões pela vida profissional.

A pesquisadora **Dr. Rafaela Priscila Antonio e Dr. Pedro Martins Ribeiro Júnior** por estarem sempre me ajudando na medida do possível, nos problemas que foram surgindo no decorrer do mestrado sem ajuda e orientação de vocês não teria chegado aqui, eu só tenho a dá o meu muito obrigado!

Ao meu co-orientador **José Nilton Moreira** que no momento que mais precisei de seu apoio me estendeu a sua mão e possibilitou para que eu pudesse finalizar meus trabalhos de mestrado, muito obrigado!

Agradeço aos meus pais **Leonilde Silva Gomes Passos e Raimundo Manoel Passos** por sempre mim guiarem pelo caminho do bem, me auxiliando a nunca desistir dos meus sonhos e sempre me dando amor, carinho, atenção para minhas conquistas sem medir esforços.

Ao meu marido **Romeu Alves Freire Bruno** que há 12 anos vem fazendo parte da minha vida que começou lá no ensino médio como namorado, na graduação como noivo e hoje no mestrado como marido, que sempre mim deu força estimulado a nunca desistir dos meus objetivos e sonhos com muita paciência e pelo amor que sempre soube mim dá.

Ao pequenino **Pedro Manoel Passos Bruno** que foi gerado antes mesmo que eu soubesse que ia passar no mestrado. Te amo meu filho!

A toda a minha família, avó, tias, tios, primas, primos não vou citar todos mais em partes alguns como minha **Tia Eliana Gomes Moura** que sempre torceu por todas minhas conquistas. A minhas primas **Leiane Gomes da Silva, Leila Kátia da Silva Araújo e Tia Lira (Guiomar Gomes da Silva)** que sempre ajudaram a olhar Pedro Manoel.

As minhas amigas **Bárbara Laís Ramos Barbosa e Irlane Cristine de Souza Andrade Lira** que adquire nesse período na qual tive a chance de conviver com as mesmas e perceber o

quanto foram pessoas cruciais na minha vida que sempre me deram muito amor e carinho principalmente no primeiro semestre que foi o semestre de gestação.

Aos técnicos, estagiários e bolsistas que a Embrapa disponibilizou para auxiliar na avaliação dos experimentos tanto em campo como nos laboratórios para que esse trabalho fosse feito no prazo determinado e assim podendo mostrar os dados que eram necessários para um bom trabalho.

A minha cunhada **Karla Adriana Mendes Silva** que dividiu moradia comigo nos poucos dias que passei em Petrolina – PE três dias na semana onde tive a oportunidade de conhecer o outro lado dela, o da pessoa amiga e camarada.

Ao meu irmão **Rodrigo Gomes Passos** que mesmo longe resolveu minhas pendências em Feira de Santana – BA quando não foi possível meu comparecimento.

A minha querida **Fabiana Karla de Araújo Américo** que cedeu seu apartamento nos dois dias de aula que tive no terceiro semestre para passar a noite, sempre me tratando com carinho e atenção sempre se oferecendo para me ajudar nas dúvidas que iam aparecendo.

A **Marcelo do Nascimento Araújo** que quando possível, oferecia seu carro para dividirmos a gasolina para chegarmos em Petrolina – PE mais cedo e confortável.

A **Remi Josef Balbowaa** e **Mcs. Lana Karine** que quando cheguei me recebeu com muita atenção e disposição para me ajudar a desenvolver meus trabalhos de dissertação.

Ao meu primo **José Roberto Gomes Batista** por me ceder seu apartamento para que eu passasse alguns dias para finalizar meu trabalho de mestrado.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfoagronômica e citogeneticamente acessos de capim buffel em dois cortes consecutivos. Para o trabalho foram utilizados 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel. Todos os genótipos foram caracterizados com base em 15 descritores morfológicos quantitativos e qualitativos em duas avaliações, com base em descritores morfológicos quantitativos: Número de perfilhos/touceira (NPT), Altura da planta (APL), Espessura do colmo (ECO), Comprimento da folha (COF), Largura da folha (LFO), Comprimento da inflorescência (CIN), Largura da inflorescência (LIN) e Quantidade de inflorescência (QIN). Os descritores qualitativos utilizados foram: Hábito de crescimento (HCR), Cor da folha (CFO), Pilosidade folha adaxial (PFO1), Pilosidade da folha abaxial (PFO2), Pilosidade na bainha da folha (PFO3), Cor da inflorescência (CIF) e Cor da semente (CSE). Uma após 90 dias do primeiro corte e outra realizada 90 dias após o segundo corte dos tratamentos. Os descritores quantitativos foram submetidos a análise de variância univariada individual e conjunta, considerando os dois cortes dos tratamentos e, em seguida, aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os descritores qualitativos foram submetidos a análise descritiva. Para as análises de divergência tanto descritores quantitativos quanto qualitativos foram agrupados utilizando-se os métodos de Tocher e UPGMA, a partir da distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ). Foi estabelecido também um dendograma e calculada a importância relativa dos caracteres para a divergência. A avaliação citogenética foi realizada em 9 acessos e uma cultivar do referido BAG para as análises mitóticas. Para tal, foram obtidas ponta de raízes com 1cm, tratadas com 8-hidroquiloneína 2mM, fixando em Carnoy. As raízes foram submetidas a digestão enzimática de celulase 2% e pectinase 20% e utilizou-se a técnica de coloração convencional de Giemsa 2%. Para a maioria dos caracteres não houve interação acessos x ambientes (cortes) significativa. Uma baixa divergência genética foi observada entre os 26 acessos e quatro cultivares avaliados, na qual número de perfilhos/touceira, seguida por quantidade de inflorescência e cor das sementes foram os caracteres de maior relevância na separação dos acessos. Os acessos foram separados em dois grandes grupos, o primeiro composto por 25 acessos e quatro cultivares e o segundo composto apenas pelo acesso 138. O número de perfilhos/touceira, seguida por quantidade de inflorescência e cor das sementes foram os caracteres de maior relevância na separação dos acessos. Sendo que 7 acessos e uma cultivar apresentaram número  $2n = 36$ , os outros dois acessos apresentaram  $2n = 32, 36$  e  $44$  realizando contagem de cromossomos com coloração convencional onde analisamos acessos com endopoliploidia o que chamam de disjunção cromossômica.

**Palavra-chave:** *Cenchrus ciliaris*, forrageiras, melhoramento genético, contagem cromossômica.

## ABSTRACT

This study aimed to characterize morphoagronomic and cytogenetically Buffel grass of hits on two consecutive cuts. For the study were used 26 hits and four cultivars of Buffel grass. All genotypes were characterized based on 15 quantitative and qualitative morphological traits in two evaluations, based on quantitative morphological descriptors: number of tillers / shoot (NPT), plant height (APL), stem thickness (ECO), length sheet (COF), leaf width (LFO), inflorescence length (CIN), inflorescence width (LIN) and inflorescence quantity (QIN). The used qualitative descriptors were: growth habit (HCR), leaf color (CFO), Hairiness adaxial leaf (PFO1), Hairiness of abaxial leaf (PFO2), hairiness in the leaf sheath (PFO3), inflorescence color (CIF) and seed color (CSE). one after 90 days of first cut and held another 90 days after the second cut of the treatments. Quantitative descriptors were subjected to analysis of individual and combined variance, considering the two cuts of the treatments and then applied the Scott-Knott test at 5% probability. Qualitative descriptors were submitted to descriptive analysis. For the divergence analyzes both quantitative and qualitative descriptors were grouped using the methods of Tocher and UPGMA, based on the Mahalanobis distance (D<sub>2</sub>). It was also established one dendrogram and calculated the relative importance of characters for the divergence. Cytogenetic evaluation was performed in 9 hits and one cultivar of that BAG for mitotic analysis. To this end, cutting edge roots were obtained with 1cm treated with 8-hidroquilonina 2 mM, fixing Carnoy. The roots were subjected to enzymatic digestion of 2% cellulase and pectinase 20% and used the conventional staining techniques of 2% Giemsa. For most characters no interaction accesses x environments (cuts) significant. A low genetic diversity was observed among the 26 hits and four cultivars evaluated, in which number of tillers / clump, followed by number of inflorescence and color of seeds were the characters of greatest importance in the separation of access. The accessions were separated into two groups, the first consisting of 25 hits and four cultivars and the second composed of the access 138. The number of tillers / clump, followed by number of inflorescence and color of seeds were the most relevant characters in separation of access. Since seven hits and a growing number showed  $2n = 36$ , the other two accessions showed  $2n = 32$ , 36 and 44 performing chromosome counts with conventional staining where we analyze access to endopoliploidia what they call disjunction chromosome.

**Keyword:** *Cenchrus ciliaris*, forage, breeding, chromosomal count.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I: CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ACESSOS DE CAPIM BUFFEL DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE <i>CENCHRUS</i></b>	<b>20</b>
<b>RESUMO</b>	<b>21</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>22</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>23</b>
<b>2. MATERIAIS E METODOS</b>	<b>25</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Análises univariadas para descritores quantitativos</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Análises descritivas para descritores qualitativos</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Análises multivariadas para estudo da divergência genética entre os acessos de <i>C. ciliaris</i></b>	<b>32</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>36</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE CAPIM BUFFEL DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE <i>CENCHRUS</i></b>	<b>39</b>
<b>RESUMO</b>	<b>40</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>41</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>42</b>
<b>2. MATERIAIS E METODOS</b>	<b>43</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>44</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>51</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>52</b>

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO I: Caracterização morfoagronômica de acessos de capim buffel do Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus***

- FIGURA 1.** Capim Buffel antes e depois do corte de padronização **27**
- FIGURA 2** Dendrograma representativo da dissimilaridade genética entre 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel, obtido pelo método hierárquico aglomerativo da distância média entre acessos baseado na distância ( $D^2$ ) de Mahalanobis como medidas de dissimilaridade utilizando a média dos dados de descritores quantitativos e qualitativos em dois cortes consecutivos **34**

### **CAPÍTULO II: Caracterização Citogenética de capim buffel do Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus***

- FIGURA 1.** Metáfases mitóticas de *Cenchrus ciliaris*, com número cromossômico,  $2n=36$ . Barra representa  $10\ \mu\text{m}$ . **46**
- FIGURA 2.** Metáfase mitótica do acesso 06 de capim buffel do BAG de *Cenchrus*, apresentando número cromossômico do com  $2n=36$ ; Barra representa  $10\ \mu\text{m}$ . (seta mostra estrutura de um satélite); Barra representa  $10\ \mu\text{m}$ . **50**
- FIGURA 3.** Idiogramas do comprimento cromossômico haploide do acesso 03 de *Cenchrus ciliaris* com  $n=18$ (A), e do complemento cromossômico haploide do acesso 52 com  $n=16$  (B) e acesso 52 com  $n=22$  (C). Barra em B =  $10\ \mu\text{m}$ . **50**

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO I: Caracterização morfoagronômica de acessos de capim buffel do Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus***

- TABELA 1.** Acessos utilizados na caracterização morfoagronômica. 26
- TABELA 2.** Resumo da análise de variância individual dos descritores morfoagronômicos avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel para as avaliações após o primeiro e segundo cortes. 29
- TABELA 3.** Resumo da análise de variância conjunta dos descritores morfoagronômicos avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel. 30
- TABELA 4.** Teste de Scott e Knott para os dados médios de dois cortes para os descritores avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel. 32
- TABELA 5.** Grupos formados de acordo com o método de Tocher baseado na distância ( $D^2$ ) de Mahalanobis como medidas de dissimilaridade, utilizando a média dos dados de descritores quantitativos e qualitativos em dois cortes consecutivos avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel. 34
- TABELA 6.** Contribuição relativa (S.j) de cada descritor morfoagronômico pelo método de Singh (1981) para o estudo da diversidade genética entre 26 acessos e duas cultivares de capim buffel. 35

### **CAPÍTULO II: Caracterização Citogenética de capim buffel do Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus***

- TABELA 1.** Lista dos acessos capim buffel (*Cenchrus ciliaries* L.) analisados com respectivos números cromossômicos e variantes polissômicos. 44
- TABELA 2.** Comprimento absoluto (CA), em  $\mu\text{m}$ , e comprimento relativo percentual (CR %) dos acessos 52 e 198 de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido. 46
- TABELA 3.** Comprimento absoluto (CA), em  $\mu\text{m}$ , e comprimento relativo percentual (CR %) dos acessos 03,06, 52, 119, 123, 198, 302, 579, 590 e a cultivar Gayndah de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido. 47
- Tabela 4.** Comprimento absoluto (CA), em  $\mu\text{m}$ , e comprimento relativo percentual (CR %) acesso dos acessos 52 de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido. 49

## **LISTA DE SIGLAS**

**ACP** - Análise de componentes principais

**APL** - Altura da planta

**BAG** – Banco Ativo de Germoplasma

**CFO** - Cor da folha

**CIF** - Cor da inflorescência

**CIN** - Comprimento da inflorescência

**COF** - Comprimento da folha

**CSE** - Cor da semente

**ECO** - Espessura do colmo

**HCR** - Hábito de crescimento

**LFO** - Largura da folha

**LIN** - Largura da inflorescência

**NPT** - Número de perfilhos/touceira

**PFO1** - Pilosidade folha adaxial

**PFO2** - Pilosidade da folha abaxial

**PFO3** - Pilosidade na bainha da folha

**QIN** - Quantidade de inflorescência



## INTRODUÇÃO GERAL

O *Cenchrus ciliaris* conhecido popularmente como capim buffel, é uma forrageira, originária da África, foi introduzida no Brasil em 1952, no Estado de São Paulo, de onde foi trazida para o nordeste e após passar por algumas avaliações iniciais, onde demonstrou possuir várias características consideradas de importância fundamental para esta região, como boa capacidade produtiva, resistência a longos períodos de estiagem e a baixos índices pluviométricos (<100mm anuais), além da capacidade de permanecer no campo por um longo período, sem se decompor, como acontece com as espécies nativas (OLIVEIRA,1993).

Em 1977 foi criado o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Capim Buffel, á principio foram introduzidos 150 acessos de diferentes origens. Algumas perdas ocorreram e hoje o BAG concentra 117 acessos mantidos *in vivo* e, também, sementes na câmara fria. Uma das atividades dos BAGs é a caracterização dos acessos, que permite identificar acessos duplicados, estabelecer coleções nucleares, identificar os modos de reprodução predominante, bem como inferir a ocorrência ou não de variabilidade genética entre os acessos, identificando, assim, possíveis características de importância para os programas de melhoramento genético (VALLS, 2007).

A grande maioria das gramíneas forrageiras tropicais de importância econômica *Panicum*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Cenchrus*, *Poa* e outros possuem uma grande variabilidade genética que pode ser explorada na seleção de novas cultivares com características desejáveis (ARAÚJO, 2008), porém existem fatores que dificultam o uso das sementes de gramíneas forrageiras, e dentre eles, está a presença de dormência que é necessário conhecer e dominar o fenômeno (TEIXEIRA, 2008).

No entanto, o processo de reprodução por via assexual que está em harmonia com processos sexuais quase dormentes, os quais podem ser ativados em circunstâncias especiais e liberar parte da variabilidade genética armazenada na espécie. Como esta variabilidade é resultante, pelo menos em parte, de cruzamentos interespecíficos que foram tornados viáveis pela ocorrência de apomixia, o melhoramento genético pode liberar essa variação "escondida" para possibilitar a seleção de novos genótipos com características desejáveis (FILHO, 1981).

Geralmente a apomixia é determinada por apenas um gene ou grupo de genes muito próximos que apresentam herança simples e caráter dominante, ou seja, a progênie dos cruzamentos de plantas sexuais  $\times$  plantas apomíticas apresenta 50% de plantas sexuais e 50% de plantas apomíticas que são fixados já na primeira geração por não se hibridizarem entre si

e são candidatas imediatas a lançamento sendo a formação de sementes sem fecundação. As progênes sexuais, de interesse, podem ser utilizadas em futuros cruzamentos com plantas apomíticas para gerarem mais variabilidade (JANK et al., 2005).

O capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) é da família Poacea, subfamília Panicoideae, gênero *Cenchrus*, espécie *C. ciliaris* Lineu ou *Penisetum cencroides* (TEXEIRA, 2008).

De acordo com Barros (2010) o capim *Buffel* é uma espécie perene, com hábito de crescimento muito variável, que pode alcançar até 1,5 m de altura, dependendo da variedade ou da cultivar; com colmos finos, mas com bases inchadas, onde acumulam mais carboidratos que outras espécies.

Segundo Ayersa (1981) suas folhas são planas e lineares, podendo medir de três a dez milímetros de largura quando estendidas, podendo chegar a até trinta centímetros de comprimento, as inflorescências são espiciformes, com a aparência de rabo de raposa e as sementes são fechadas em finas cerdas, o sistema radicular é bastante desenvolvido e profundo, podendo atingir até 1,5 m e, dependendo da variedade, pode também apresentar rizomas mais ou menos desenvolvidos.

A produtividade dessas forragens é função característica de cada espécie vegetal e do manejo, bem como das condições edafoclimáticas e o potencial produtivo de diferentes forrageiras em cada zona fisiográfica do Estado é de grande importância para o desenvolvimento e sustentabilidade da pecuária em cada área (SANTOS et al., 2003).

Onde o grande potencial produtivo das forrageiras tropicais deve sinalizar a utilização dos animais de médio potencial produtivo, para compatibilizar suas demandas nutricionais com o potencial da pastagem (MOREIRA et al., 2006; 2008).

Partindo de um planejamento e de um controle das forrageiras, que se da a partir das previsões relativas à quantidade e qualidade de forragem produzida, pode contribuir para aumentar a produtividade dos sistemas pecuários e proporcionar uma base mais segura para analisar a viabilidade, retornos econômicos e riscos de alternativas tecnológicas (BARIONI et al., 2003).

No Brasil, especialmente no semiárido do Nordeste, tem-se constituído até hoje como uma das melhores forrageiras para essa região, por sua adaptação as condições edafoclimáticas, seu potencial forrageiro e, especialmente, por suas características de resistência a longos períodos secos (MELO et al., 2010).

A utilização dos recursos forrageiros adaptados e perenizados é uma das principais estratégias para estabelecer sistemas de produção pecuários, a fim de garantir oferta regular de alimento para pequenos ruminantes no semiárido (SANTOS et al., 2010).

Utilizando técnicas de melhoramento genético constitui uma excelente opção para o aumento da produtividade de plantas forrageiras, uma vez que esta não depende de grandes recursos no seu processo de execução, frente aos benefícios que oferece, sendo possível atender um grande número de produtores rurais e agricultores (MELO, 2012).

As informações a respeito da caracterização de genótipos dos Bancos de Germoplasma servem para aumentar a eficiência dos trabalhos de melhoramento das espécies cultivadas, conhecer a variabilidade existente, gerar informações úteis para preservação e uso dos genótipos, além de possibilitar a identificação dos acessos (GELETA et al., 2005).

A caracterização de germoplasma é uma das principais atividades de manejo do banco e constitui a descrição e o registro de características, essas avaliações permitem a utilização de descritores que discriminem os acessos as quais são pouco influenciadas pelo ambiente em sua expressão que consiste no registro daquelas características que são altamente hereditárias, que podem ser facilmente observadas a olho nu e que se expressam em todos os ambientes, a avaliação preliminar consiste no registro de um número adicional limitado de características tidas como convenientes para determinadas culturas (SOBRAL, 2009).

A caracterização morfológica e agrônômica de germoplasma é requisito básico para quantificar a variabilidade genética de germoplasma, nas espécies perenes, os descritores morfoagrônomicos têm sido utilizados sem o conhecimento de sua contribuição real para a variabilidade (GALATE et al., 2012) as análises dos componentes principais (ACP) possibilita estabelecer a importância relativa de cada um dos caracteres para a determinação da variabilidade genética, buscando, assim, a identificação daqueles com maior conteúdo informativo para caracterização e avaliação do germoplasma, como também disponibiliza a informação para excluir caracteres que pouco contribuíram para a variação total (CRUZ et al., 2004).

Além da caracterização morfoagrônômica, utiliza-se da caracterização citogenética como outra ferramenta que auxilia os programas de melhoramento que envolva hibridação.

A citogenética é a ciência que estuda os cromossomos, sua arquitetura e comportamento, desenvolveu-se principalmente a partir do início do século passado e seu crescente progresso acompanhou o aprimoramento de técnicas dos equipamentos de microscopia, grandes avanços metodológicos e conceituais tem se acumulado levando à caracterização de genomas de diferentes espécies, assim contribuindo para o conhecimento

básico e aplicado em diversas áreas, como no melhoramento genético (DE SOUZA CHIES et al., 2014) que contribui para a avaliação das relações genéticas entre as espécies ou populações para um melhor entendimento de como elas divergiram entre si, uma vez que o cariótipo se mantém razoavelmente estável mesmo diante de variações ambientais ou àquelas que ocorrem ao longo do desenvolvimento do indivíduo (GUERRA, 1988, 2008).

O estudo cromossômico em grupos vegetais é de importância econômica podendo proporcionar benefícios aplicáveis a curto, médio e longo prazo, solucionando questionamentos, tanto antes, quanto depois do melhoramento genético propriamente dito. A caracterização citogenética visando à contagem do número de cromossomos e da determinação do grau de ploidia constituem um fator importante no processo de caracterização de uma coleção de germoplasma (JESUS, 2013).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo caracterizar morfoagronômica e citogeneticamente acessos de capim buffel em dois cortes consecutivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de zootecnia**, v. 57, p. 61-76, 2008.
- AYERSA, R. **EI buffel grass: utilidad y manejo de una promisorio gramínea**. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1981.139 p.
- BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; RAMOS, A.K.B.; VELOSO, R.F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. Produção animal em pastagens: situação atual e perspectivas: anais. Piracicaba: FEALQ, 2003. p.105-153.
- BARROS, I. C. Composição bromatológica de cultivares de capim *Buffel* em diferentes estações do ano submetidos à adubação nitrogenada. Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, 2010.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, J.A.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. v.1, p.377-413.
- DE SOUZA CHIES, T. T.; BURCHARDT, P.; ALVES, E. M. S.; ESSI, L.; DOS SANTOS, E. K. O Estudo da Biodiversidade e Evolução Vegetal Através de Marcadores de DNA e Citogenética: Exemplos em Iridaceae E Poaceae. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 279-293, 2014.
- FILHO, J. A. U. Melhoramento genético e perspectiva de lançamento de cultivares de gramíneas forrageiras no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Campo Grande, MS, vol. 03, nº 1, p.135-143, 1981.
- GALATE, R. S. et al. Caracterização morfo-agronômica de germoplasma de açaizeiro no nordeste paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 540-550, 2012.
- GELETA, L.F.; LABUSCHAGNE, M.T.; VILJOEN, C.D. (2005) Genetic variability in pepper (*Capsicum annum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. *Biodiver. Conserv.* 14: 2361-2375p.
- GUERRA, M. Introdução à citogenética geral. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 142 p.
- GUERRA, M. Chromosome numbers in plant cytotaxonomy: concepts and implications. *Cytogenetic and Genome Research*, v. 120, n. 3-4, p. 339-250. 2008.
- JESUS, M.S. AVALIAÇÃO AGRONÔMICA, BROMATOLÓGICA E CROMOSSÔMICA EM CLONES DE DUAS ESPÉCIES DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill. e *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck). 2013. 103f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2013.
- MELO, A. A. S. Palma forrageira na alimentação de vacas em lactação. In: I WORKSHOP SOBRE A PALMA FORRAGEIRA: USOS E PERSPECTIVAS PARA O SEMIÁRIDO. 1, 2012. Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana, 2012. 75-83p.

MELO, P. M. C. ; MELLO, A. C. L. ; COSTA, L. A. D. S. ; VIANA, B. L. ; SILVA, C. I. O. Características estruturais de gramíneas forrageiras exóticas na fase de estabelecimento, Caruaru-PE. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO JEPEX 2010 UFRPE, 2010, Recife. JEPEX 2010.

MOREIRA, J. N; DE ARAÚJO, G. G. L; DE, C. A. Potencial de produção de leite em pastagens nativas e cultivadas no semi-árido. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 10.; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2006, Petrolina. Anais... Petrolina: SNPA; Embrapa Semi-Árido, 2006., 2008.

OLIVEIRA, M.C. de. Capim Buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1993 18p. (EMBRAPA - CPATSA. Circular Técnica, 27).

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SILVA, M.C.; SANTOS, S.F.; FERREIRA, R.L.C.; MELLO, A.C.L.; FARIAS, I.; FREITAS, E.V. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.821-827, 2003.

SANTOS, B. R. C. dos.; VOLTOLINI, T. V.; NOGUEIRA, D. M.; SANTOS, E. F. dos.; SILVA, M. R. C. da.; DAMASCENO, M. G.; OLIVEIRA, R. G. de. . Desempenho Produtivo de Ovinos Mantidos em Pastagem de Capim-buffel no Semiárido Pernambucano. In: VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2010. Mossoró. *Anais...* Mossoró: UFERSA, 2010.

SOBRAL, P. V. C. Caracterização morfoagronômica e divergência genética entre acessos africanos de feijão-caupi. 131f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, 2009.

TEIXEIRA, E. C. Tratamento térmico de sementes de Capim-Buffel e rendimento forrageiro em função da adubação fosfatada. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi-Árido) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. 2008. 68p.

VALLS, J. F. M. Caracterização de recursos genéticos vegetais. **Recursos genéticos vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, v. 1, p. 281-305, 2007.

## **CAPÍTULO I**

**Caracterização morfoagronômica de acessos de capim buffel do Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus***

## Caracterização morfoagronômica de acessos de capim buffel do Banco Ativo de Germoplasma de *Cenchrus*

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfoagronomicamente acessos de capim buffel do Banco ativo de germoplasma (BAG) de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido verificando a variabilidade e eficiência dos caracteres nos acessos em dois cortes consecutivos. Foram utilizados 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel em delineamento em blocos ao acaso com três repetições com parcela de nove plantas por acesso, tomando como parcela útil a planta central dentro da parcela. As avaliações foram realizadas após dois cortes da parte aérea do capim buffel, cada avaliação foi realizada 90 dias após cada corte. A caracterização dos acessos foi realizada com base em 15 descritores morfoagronômicos quantitativos e qualitativos. Os descritores quantitativos foram submetidos à análise de variância univariada individual e conjunta, considerando os dois cortes dos tratamentos e, em seguida, aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os descritores qualitativos foram submetidos a análise descritiva. Para as análises de divergência tanto descritores quantitativos quanto qualitativos foram agrupados utilizando-se os métodos de Tocher e UPGMA, a partir da distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ). Foi estabelecido também um dendograma e calculada a importância relativa dos caracteres para a divergência. Na análise conjunta, os efeitos de acesso e corte foram significativos para quase todas as características. Esse resultado indica heterogeneidade genética entre os acessos e quanto ao corte indica, principalmente, diferenças nas condições de manejo da cultura e da velocidade de crescimento de cada acesso em cada época de corte. Também foi observado efeito significativo da interação genótipos x ambientes ao nível de 1% de probabilidade para três descritores (NPT, LIN e QIN) e para os demais descritores (APL, ECO, COF, LFO e CIN) estes efeitos não foram significativos. Os acessos foram separados em dois grandes grupos, o primeiro composto por 25 acessos e quatro cultivares e o segundo composto apenas pelo acesso 138. O número de perfilhos/touceira, seguida por quantidade de inflorescência e cor das sementes foram os caracteres de maior relevância na separação dos acessos.

**Palavra-chave:** *Cenchrus ciliaris*, Recursos Genéticos, Diversidade Genética, Gramíneas forrageiras, interação genótipos x ambientes.

## **Morphoagronomic of Buffel grass accessions of the Germplasm Bank of *Cenchrus***

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to characterize morfoagronomicamente buffel grass accesses the active germplasm bank (BAG) of Cenchrus of the Embrapa Semiárido checking the variability and efficiency of characters in carrier two consecutive cuts. We used 26 hits and 4 buffel grass cultivars in randomized blocks with three replications and with plot nine plants per access, taking as the central portion useful plant in the plot. The evaluations were performed after two cuts of the aerial part of Buffel grass, each evaluation was performed 90 days after each cut. The characterization of the accessions was based on 15 quantitative and qualitative morphological descriptors. Quantitative descriptors were submitted to analysis of individual and combined variance, considering the two cuts of treatment and then applied the Scott-Knott test at 5% probability. Qualitative descriptors were submitted to descriptive analysis. For divergence analyzes both quantitative and qualitative descriptors were grouped using the methods of Tocher and UPGMA from the Mahalanobis distance ( $D^2$ ). In addition, a dendrogram and calculated the relative importance of characters for the divergence. In the combined analysis, the effects of access and cutting were significant for almost all the features. This result indicates genetic heterogeneity among the accessions and the felling indicates mainly differences in management culture conditions and growth rate of each access in each mowing season. It was also observed significant effect of genotype x environment interaction at 1% probability for three descriptors (NPT, and LIN QIN) and other descriptors (APL, ECO, COF, LFO and CIN) these effects were not significant. The accessions were separated into two groups, the first consisting of 25 hits and 4 cultivars and the second composed of the access 138. The number of tillers / shoot, followed by number of inflorescence and color of the seeds were the most relevant characters in separation of access.

**Keyword:** *Cenchrus ciliaris*, Genetic Resources, Genetic Diversity, forage grasses, genotype x environment interaction.

## INTRODUÇÃO

O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é uma das gramíneas forrageiras mais indicadas para o semiárido Nordeste, por sua adaptação as condições edafoclimáticas, seu potencial forrageiro e, especialmente, por suas características de resistência a longos períodos secos em função de sua elevada eficiência de uso da água (MEDEIROS; DUBEUX Jr., 2008; MELO et al., 2010). A caracterização e avaliação do germoplasma dessa espécie pode ajudar na busca de genótipos com potencial forrageiro, capazes de elevar os padrões produtivos dos rebanhos da região.

O conhecimento das variáveis estruturais e da morfogênese das plantas forrageiras é uma importante ferramenta para a determinação das condições do pasto (altura, massa de forragem, massa de laminas foliar e índice de área foliar) adequadas para assegurar produção animal eficiente e sustentável em áreas de pastagem. No caso específico do capim-buffel são escassas na literatura informações sobre a dinâmica de crescimento dessa gramínea após o corte e/ ou pastejo (DA SILVA; NASCIMENTO Jr., 2007).

De acordo Menezes (2011) as caracterizações morfológicas de plantas são úteis para identificação de genótipos em coleções de germoplasma e como ferramenta auxiliar no melhoramento genético. O melhoramento genético busca muitas vezes a uniformidade com a eliminação de plantas fora do padrão, por meio de suas características morfológicas. O conhecimento da morfologia de cada genótipo permite a eliminação de material idêntico, oriundo de várias entradas, ou de acessos discrepantes, proveniente de amostras heterogêneas, o que é essencial em bancos de germoplasma.

Segundo Borém (1998) para se utilizar a variabilidade existente numa espécie, é necessário que os genótipos sejam caracterizados e documentados de forma que o pesquisador possa identificar a potencialidade de uso das constituições genéticas. Pois assim, é possível uma avaliação da divergência genética. De acordo com Cruz et al. (2004) os estudos de divergência genética são na sua grande maioria realizados pelo programa de melhoramento, para possibilitar o conhecimento da variabilidade genética das populações e também, o monitoramento dos bancos de germoplasma, gerando informações úteis para preservação e o uso dos acessos.

Segundo Falconer (1987), quando várias medidas de um mesmo caráter são feitas em cada indivíduo, a variância fenotípica poderá ser parcelada, servindo para quantificar o ganho em precisão, pela repetição das medidas, e esclarecer a natureza da variação causada pelo ambiente. A existência de variabilidade significativa reflete a heterogeneidade do material

genético estudado, indicando a possibilidade de identificação de materiais promissores (FERREIRA et al., 1999).

De acordo com Dias et al. (1997), há várias técnicas estatísticas multivariadas que podem ser utilizadas em estudos de divergência genética, tais como Análises de Agrupamento, pois proporcionam enriquecimento das informações extraídas dos dados experimentais para a seleção de análise mais adequada em função da precisão desejada e da facilidade da análise dos dados que foram obtidos.

O objetivo deste estudo foi caracterizar morfoagronomicamente acessos de capim buffel do Banco ativo de germoplasma (BAG) de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido verificando a variabilidade e eficiência dos caracteres nos acessos em dois cortes consecutivos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental da Caatinga pertencente a Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, com as coordenadas geográficas que são 09° 09' de latitude Sul e 40° 22' de longitude Oeste e altitude de 365,5 m. Cujo solo é classificado como latossolo vermelho-amarelo, fase distrófica (DE OLIVEIRA et al., 1999). Foram utilizados, neste estudo, 30 acessos conservados no BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido, Petrolina – PE a 10°C e 40% de umidade relativa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Acessos utilizados na caracterização morfoagronômica.

Número de registro	Origem	Outra denominação
3	Desconhecida	Igual gayndah
5	Desconhecida	Não há
6	Desconhecida	Não há
40	Desconhecida	Não há
52	Matão-SP	7752
119	Iari- India	Pusa giant
123	CSIRO Austrália	79123
138	Quissamã-SE	79138
141	Quissamã-SE	79141
158	Quissamã-SE	79158
195	Tanzânia (cenargen)	80195
198	Tanzânia (cenargen)	80198
237	Desconhecida	Não há
302	Iran	82302
433	CSIRO Austrália	83433
434	CSIRO Austrália	83434
541	NARS Kenya	87541
571	USA Texas A&UM	90571
572	USA Texas A&UM	90572
579	USA Texas A&UM	90579
585	USA Texas A&UM	90585
592	USA Texas A&UM	90592
598	USA Texas A&UM	90598
603	USA Texas A&UM	90603
617	USA Texas A&UM	90617
7754	Matão-SP	7754
Áridus	Tanzânia (cenargen)	80196
Biloela	FAO (cenargen)	82339
	Agroceres	7602
Gayndah	Agroceres	7603
Grei	Desconhecida	Não há

Fonte: De Oliveira et al., 1999

A pesquisa foi conduzida no período de 30 de julho de 2013 a 30 de abril de 2014 onde dez sementes de cada acesso foram plantadas em covas no campo previamente

preparado com uma aração, uma gradagem e sistema de irrigação por gotejamento. O delineamento experimental utilizado, foi o de blocos ao acaso com três repetições e nove plantas por parcela, cada parcela sendo constituída por um acesso. O espaçamento utilizado foi de 1,5 m entre linhas e 1,0 m entre plantas. Como parcela útil foi considerada a planta central de cada parcela.

Aos 90 dias após o plantio foi realizado um corte de padronização à 10 cm do solo (Figura 1). Segundo Bhering et al (2008), este corte é necessário pois o corte influencia no rendimento e na qualidade da forragem colhida. As avaliações dos descritores começaram três meses após o corte de padronização e se estenderam até a floração das plantas. A segunda avaliação se deu após três meses do segundo corte dos tratamentos.



**Figura 1.** Capim Buffel antes e depois do corte de padronização.

Foram utilizados os descritores quantitativos e qualitativos, como segue:

1) Descritores quantitativos

- a) Número de perfilhos/touceira (NPT) quantidade, corta-se 10 cm acima do solo depois realiza-se a contagem dos perfilhos;
- b) Altura da planta (APL) em cm, sendo necessário amarrar a touceira para medir desde solo até o ápice da folha mais alta com o auxílio de uma régua ou treina;
- c) Espessura do colmo (ECO) em mm foi medido pelo diâmetro médio dos colmos acima do nó mais baixo com o paquímetro;
- d) Comprimento da folha (COF) em cm, comprimento da lígula até o apice da folha com uma régua;
- e) Largura da folha (LFO) em mm, largura no ponto mais largo da folha com uma régua;
- f) Comprimento da inflorescência (CIN) medido em cm com ajuda do paquímetro;

- g) Largura da inflorescência (LIN) medida em cm com ajuda do paquímetro;
  - h) Quantidade de inflorescência (QIN) contagem de quantas inflorescências produziram cada planta avaliada;
- 2) Os descritores qualitativos utilizados na caracterização dos acessos foram obtidos a partir de uma escala de notas:
- a) Hábito de crescimento (HCR) foi obtido por uma escala de notas, onde foi 1 para crescimento prostrado; 2 para crescimento semi-prostrado e 3 para crescimento ereto;
  - b) Cor da folha (CFO) foi obtido por uma escala de notas, onde 1 para folha com a cor verde claro; 2 para folha com a cor verde escuro; 3 para folha com cor roxo; 4 para folha com outra cor;
  - c) Pilosidade folha adaxial (PFO1) foi obtido por uma escala de notas, onde 1 para folhas sem pelos; 2 folhas com poucos pelos; 4 folhas com muitos pelos;
  - d) Pilosidade da folha abaxial (PFO2) foi obtido por escalas de nota, onde: 1 para folhas sem pelos; 2 para folhas com poucos pelos; 4 para folhas com muitos pelos);
  - e) Pilosidade na bainha da folha (PFO3) foi obtido por uma escala de notas, onde 1 para folhas sem pelos; 2 folhas com poucos pelos; 4 folhas com muitos pelos);
  - f) Cor da inflorescência (CIF) foi obtido por uma escala de notas, onde 1 para cor creme; 2 para cor roxa; 3 para outra cor.
  - g) Cor da semente (CSE) foi obtido por escala de notas, onde 1 para cor creme; 2 para cor roxa; 3 para outra cor.

Os dados quantitativos foram submetidos na análise de variância univariada individual e conjunta. A análise conjunta diz respeito aos dados obtidos para cada descritor após cada corte realizado nas plantas de capim buffel. Sendo o primeiro realizado aos 90 dias após o plantio e o segundo realizado aos 90 dias após o segundo corte dos tratamentos. Em seguida, foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados de cada descritor qualitativo foram submetidos à análise descritiva.

Para quantificar a divergência genética, entre os acessos, foram utilizados os descritores quantitativos e qualitativos. Foram utilizados os métodos de Tocher e UPGMA (Unweighted pair group mean average), usando-se a distância generalizada de Mahalanobis. Foi estabelecido também um dendograma e calculada a importância relativa dos caracteres (S.j) para a divergência, utilizando-se o método proposto por Singh (1981). Todas as análises

foram realizadas no aplicativo computacional em genética e estatística Genes (Versão 2013.5.1).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análises univariadas para descritores quantitativos

Na avaliação após o primeiro corte, houve diferença significativa entre as médias dos acessos ao nível de 1% de probabilidade para dois descritores, no entanto seis descritores não apresentaram diferença significativa (Tabela 2). Na avaliação após o segundo corte, verificou-se distinção entre os acessos para seis descritores ao nível de 1% e para um descritor em nível de 5% de probabilidade e um descritor não apresentou diferença significativa (Tabela 2). Esses resultados indicam, no geral, que os descritores foram efetivos na discriminação dos acessos avaliados. Pode se inferir também que existe variabilidade genética entre os acessos, o que indica a possibilidade de sucesso com a seleção em futuros programas de melhoramento.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância individual dos descritores morfoagronômicos avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel, para as avaliações após o primeiro e segundo cortes.

Quadrado Médio									
		NPT		APL		ECO		COF	
FV	GL	Corte1	Corte2	Corte1	Corte2	Corte1	Corte2	Corte1	Corte2
<b>Acessos</b>	29	4511.79**	5094.80**	242.85 <sup>ns</sup>	655.38**	0.95 <sup>ns</sup>	0.68 <sup>ns</sup>	90.33 <sup>ns</sup>	55.01**
<b>Resíduo</b>	58	236.49	416.88	161.42	206.12	0.61	0.47	77.10	18.06
<b>Média</b>		81.67	58.76	126.84	95.98	3.17	2.21	41.76	28.71
<b>CV(%)</b>		18.83	34.75	10.02	14.96	24.81	31.03	21.03	14.80

Quadrado Médio									
		LFO		CIN		LIN		QIN	
FV	GL	Corte1	Corte2	Corte1	Corte2	Corte1	Corte2	Corte1	Corte2
<b>Genótipo</b>	<b>29</b>	4.67 <sup>ns</sup>	1.82*	4.059 <sup>ns</sup>	5.09**	202.97 <sup>ns</sup>	292.89**	4058.31**	335.50**
<b>Resíduo</b>	<b>58</b>	3.47	0.93	2.76	1.33	29.93	4.28	256.19	8.08
<b>Média</b>		7.03	5.20	11.77	9.00	1.62	1.48	33.92	10.74
<b>CV(%)</b>		26.49	18.57	14.14	12.83	33.78	13.99	47.19	26.47

\*\*\* = Significativo a 1% e a5% de probabilidade pelo teste F; <sup>ns</sup> = não-significativo pelo teste F. CV(%) = Coeficiente de variação. NPT - número de perfilhos por touceira, APL - altura da planta, ECO - espessura do colmo, COF - comprimento da folha, LFO - largura da folha, CIN - comprimento da inflorescência, LIN - largura da inflorescência e QIN - quantidade de inflorescência.

Nos estudos de melhoramento, a precisão experimental é indispensável para identificar diferenças entre os acessos avaliados, sendo o coeficiente de variação (CV) a medida mais

utilizada para se comparar a precisão experimental (SILVA et al., 2011). Embora não exista uma classificação de CVs específica para o capim buffel, as estimativas dos CVs observadas após o primeiro e segundo cortes, de acordo com Pimentel-Gomes (2009), foram classificadas como médio (de 10 a 20%), altos (de 20 a 30%) e muito alto (> 30%) (Tabela 2). Na avaliação após o primeiro corte, os descritores NPT, APL e CIN apresentaram CVs médios de 18.83%, 10.02% e 14,14%, respectivamente. Os descritores ECO, COF e LFO apresentaram CVs altos de 24.81%, 21.03% e 26.49%, respectivamente. Os demais descritores (LIN e QIN) expressaram CVs muito altos no primeiro corte. Na avaliação após o segundo corte, os descritores APL, COF, LFO, CIN e LIN apresentaram CVs médios de 14.96%, 14.80%, 18.57%, 12.83% e 13.99%, respectivamente. Já o descritor QIN apresentou CV de 26.47 considerado alto e os demais apresentaram ECO e NPT apresentaram CVs muito altos (Tabela 2). Resultado semelhantes foram encontrados por Bhering et al. (2008) ao avaliar características agrônômicas de capim-elefante roxo em diferentes idades de corte, estes autores obtiveram CVs variando de 4,42% a 32.85%.

Na análise conjunta, os efeitos de acesso e corte foram significativos para quase todas as características (Tabela 3). Esse resultado indica heterogeneidade genética entre os acessos e em relação ao corte sugere, principalmente, diferenças nas condições de manejo da cultura e da velocidade de crescimento de cada acesso em cada época de corte.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância conjunta dos descritores morfoagronômicos avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios							
		NPT	APL	ECO	COF	LFO	CIN	LIN	QIN
Acessos	29	6427.90*	18023.92*	27.91 <sup>ns</sup>	95.26*	4.37*	6.52**	301.25 <sup>ns</sup>	3122.47**
Ambientes (Cortes)	1	23621.36**	42849.11**	41.08**	7658.39**	151.25**	343.90**	91.02 <sup>ns</sup>	24174.42**
AxA	29	3178.70**	276.71 <sup>ns</sup>	0.68 <sup>ns</sup>	50.09 <sup>ns</sup>	2.13 <sup>ns</sup>	2.63 <sup>ns</sup>	194.60**	1271.34**
Resíduo	116	326.68	183.77	0.54	47.58	2.20	2.05	17.10	132.13
Média		70.21	111.40	2.69	35.23	6.16	10.38	1.55	22.33
CV		25.74	12.17	27.43	19.57	24.25	13.79	26.70	51.48
S (%)		18.91	-	-	-	-	-	13.46	91.36
C (%)		81.09	-	-	-	-	-	86.54	8.64

\*\*,\* = Significativo a 1% e a 5% de probabilidade pelo teste F; <sup>ns</sup> = não-significativo pelo teste F. CV(%) = Coeficiente de variação; S(%) = Contribuição da parte simples da interação; C(%) = Contribuição da parte complexa da interação. NPT - número de perfilhos por touceira, APL - altura da planta, ECO - espessura do colmo, CFO - cor da folha, COF - comprimento da folha, LFO - largura da folha, CIN - comprimento da inflorescência, LIN - largura da inflorescência e QIN - quantidade de inflorescência.

Também foi observado efeito significativo da interação genótipos x ambientes ao nível de 1% de probabilidade para três descritores (NPT, LIN e QIN). Para os demais descritores (APL, ECO, COF, LFO e CIN) estes efeitos não foram significativos (Tabela 3). Vale

salientar que todos esses descritores são quantitativos e, por definição, são influenciados pelo ambiente e controlados por dezenas de genes (BORÉM; MIRANDA, 2005).

No entanto, cinco descritores não apresentaram diferença entre as avaliações após os cortes, indicando que as mensurações desses descritores poderão ser realizadas em apenas um avaliação após um dos cortes. A presença de interação acesso x ambiente (corte) pode ser entendida como o comportamento diferenciado de um acesso em relação a outro quando avaliado em mais de um ambiente (BORÉM; MIRANDA, 2005). Sendo assim, para os descritores que apresentaram interação significativa, pode-se inferir que o comportamento de um acesso para esse descritor após o primeiro corte não ocorrerá da mesma forma após o corte seguinte, ou seja, é preciso se estimar os dados para cada descritor após cada época de corte. Pode ser observado que para os descritores NPT e LIN a parte complexa da interação foi bem superior à parte simples (Tabela 3), indicando a influência da época de corte no comportamento diferencial dos acessos. No entanto, para o descritor QIN a parte simples da interação foi maior, indicando que o ranque dos acessos não muda para este caráter de um corte para o outro.

As médias e os resultados do teste de Scott e Knott (1974) para análise conjunta dos dados na época do primeiro e segundo cortes são apresentados na Tabela 4. Para o descritor NPT o acesso que apresentou o maior número de perfilhos por touceira foi o 138 com 201 perfilhos. O perfilhamento é uma das principais características das gramíneas forrageiras, que garante a persistência após o corte e pastejo. Conforme WARD; BLASER (1961) o perfilhamento de gramíneas forrageiras, seria a característica mais importante para o aumento de produtividade das mesmas. Este caráter depende não só das características intrínsecas da própria planta, mas também de aspectos ambientais tais como nutrição, temperatura, luminosidade e umidade. CORSI (1993) trabalhando com sistemas de pastejo de capim-elfante verificou que a produção de matéria seca depende basicamente do perfilhamento aéreo, que, por sua vez, está diretamente relacionado com o número de perfilhos basais. PASSOS (1999) também sugere que a emissão de perfilhos basais está diretamente associada à produção de biomassa.

Desta forma, a formação de perfilhos basais é importante para garantir boa persistência das pastagens de capim buffel. Para a altura da planta os acessos 40, 52, 158, 198, 237 e 302 apresentaram plantas mais altas com altura média que variam de 115.17cm a 137.00cm.

**Tabela 4** – Teste de Scott e Knott para os dados médios de dois cortes para os descritores avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel.

Acessos	NPT	APL (cm)	ECO (cm)	COF (cm)	LFO (mm)	CIN (cm)	LIN (mm)	QIN
03	103b	118.33b	2.67a	30.27c	6.17b	9.22b	1.15a	64b
05	31c	104.17b	3.00a	42.07a	4.83b	10.50b	1.13a	7d
06	89b	107.00b	3.00a	34.75b	6.50b	10.37b	1.12a	7d
40	54c	123.67a	2.83a	33.50b	4.83b	10.12b	1.35a	8d
52	58c	125.83a	3.33a	42.83a	7.00a	11.03a	1.43a	14d
119	38c	110.00b	2.67a	33.53b	6.00b	9.78b	1.22a	18d
123	84b	102.75b	2.50a	33.43b	5.83b	10.25b	1.33a	37c
138	201a	102.08b	3.33a	30.82c	5.83b	9.12b	4.58a	120a
141	67c	105.33b	2.50a	37.75b	6.17b	10.70a	1.25a	16d
158	79b	123.17a	3.00a	40.60a	8.17a	11.88a	1.32a	17d
195	39c	109.33b	2.83a	38.17b	5.83b	11.88a	2.07a	9d
198	69c	115.17a	3.00a	34.95b	6.33b	10.07a	1.07a	8d
237	93b	137.00a	3.33a	39.50a	8.00a	11.12a	1.60a	18d
302	65c	119.50a	2.50a	29.93c	6.67a	9.97b	1.14a	19d
433	78b	94.50b	2.17a	34.00b	4.83b	9.05b	1.13a	11d
434	86c	104.50b	2.33a	29.03c	5.33b	12.08a	2.82a	22d
541	60c	108.37b	2.67a	38.50b	6.33b	10.72a	2.18a	8d
571	64c	118.00a	2.83a	31.92c	6.33b	12.93a	1.45a	31c
572	46c	110.83b	2.67a	35.03b	5.50b	9.63b	2.47a	17d
579	94b	107.00b	3.50a	25.85c	6.17b	8.97b	1.19a	44c
585	48c	102.83b	2.00a	31.33c	5.33b	9.42b	1.23a	18d
590	31c	104.50b	2.67a	37.83b	6.83a	11.73a	1.37a	15d
598	96b	110.33b	2.00a	35.78b	5.83b	11.02a	1.25a	24d
603	93b	94.17b	2.17a	35.17b	5.50b	8.83b	1.70a	24d
617	59c	124.50a	2.00a	40.33a	5.67b	9.05b	1.15a	4d
7754	91b	100.50b	2.67a	34.08b	5.17b	10.50b	1.34a	42c
Áridus	49c	119.83a	2.67a	36.72b	7.17a	9.85b	1.28a	5d
Biloela	37c	125.83a	2.50a	37.68b	7.50a	10.48b	1.40a	3d
Gayndah	44c	104.83b	2.50a	34.40b	6.00b	10.10b	1.23a	21d
Grei	60c	108.33b	2.83a	37.25b	5.83b	11.20a	1.51a	18d

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. NPT- número de perfilhos por touceira, APL - altura da planta, ECO - espessura do colmo, COF - comprimento da folha, LFO - largura da folha, CIN - comprimento da inflorescência, LIN - largura da inflorescência e QIN - quantidade de inflorescência.

No entanto, todos os acessos, com exceção do acessos 433 e 603, foram considerados altos segundo classificação adotada por DE OLIVEIRA et al. (1999) que considera como acessos altos aqueles que apresentam altura entre 1,0m de altura e 1,6m de altura tendo como referenciais as cultivares Biloela, Áridus, Gayndah e Grei também compõem esses grupos.

Para o descritor espessura do colmo não foi observada diferença significativa entre os acessos. O comprimento da folha variou de 25.85cm a 42.83cm e a largura da folha variou de 4.83mm a 8.17mm (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Jorge et al. (2008) para acessos de capim buffel do BAG do International Livestock Research Institute da Etiópia, estes autores encontraram para o comprimento folha, valores de 1,5cm a 30 cm e para

largura 3,5mm a 8 mm. A relação comprimento da folha x largura de folha é utilizado como uma indicação do formato da folha.

O comprimento da inflorescência variou de 8.83cm a 12.93cm, já para largura da inflorescência não houve diferença significativa. Para a quantidade de inflorescência por planta foi observado grande variação onde podemos notar plantas produzindo de 4 a 120 inflorescências por planta.

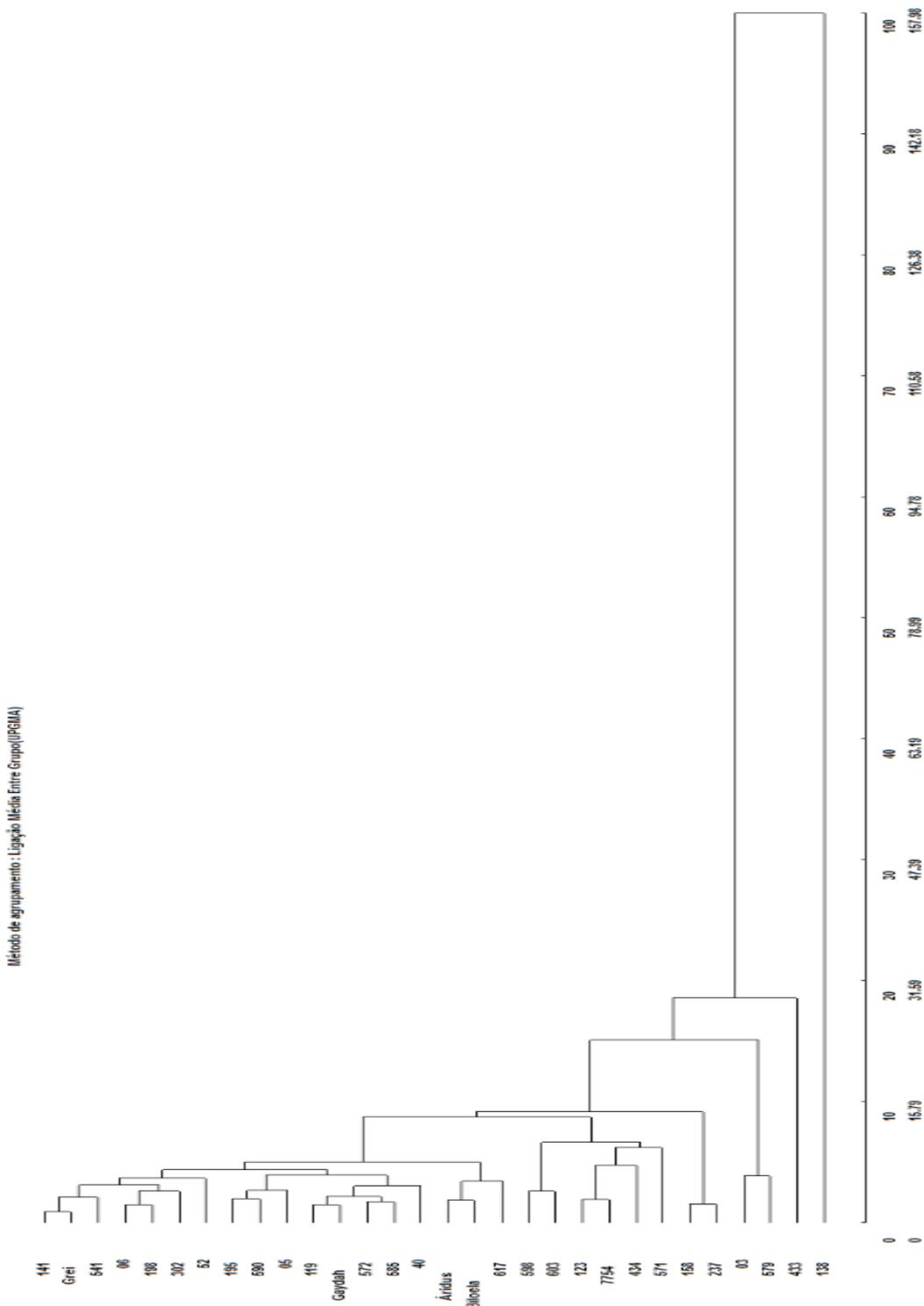
### **3.2 Análises descritivas para descritores qualitativos**

Houve grande variação para os descritores qualitativos utilizados no presente trabalho. Para o hábito de crescimento foram observadas todas as classes, ou seja, foram identificados acessos de hábito de crescimento prostrado (acessos 433), semi-prostrado (acessos 434, 590, 617 e 7754) e ereto (demais acessos). Para o descritor cor da folha foram observadas apenas duas classes de cores verde claro e verde escuro. Já para o descritor cor da inflorescência foram identificadas acessos com inflorescências creme (acessos 06, 40, 52, 138, 237, 541, 572 e a cultivar Áridus), roxa médio (05, 123, 141, 433, 590, 598, 617, 7754 e as cultivares Gayndah e Grei). Para cor da semente foram observadas todas as classes de cores: creme (acessos 03, 06, 52, 119, 123, 141, 195, 198, 302, 434, 541, 571, 579, 585, 598, 603, 617 e as cultivares Áridus e Biloela), roxa (05, 40, 158, 237, 7754 e as cultivares Gayndah e Grei) os demais acessos (138 e 433) apresentaram outra cor.

Com relação aos descritores pilosidade da folha adaxial (PFO1), pilosidade da folha abaxial (PFO2) e pilosidade da bainha da folha todos os acessos apresentaram se com poucos pelos na face adaxial das folhas e com predominância de folhas sem pelo na face abaxial. Para a pilosidade na bainha das folhas houve uma divisão bem clara entre os acessos com 17 acessos (119, 123, 138, 195, 198, 237, 302, 433, 541, 571, 579, 585, 603 e as cultivares 7754, Áridus, Gayndah e Grei) apresentando pelos na bainha da folha e o 13 acessos restante sem pelos na bainha da folha.

### **3.3 Análises multivariadas para estudo da divergência genética entre os acessos de *C. ciliaris***

Foram utilizados as médias aferidos em dois cortes sucessivos para todos os descritores (quantitativos e qualitativos) para realizar a análise de agrupamento e a construção do dendrograma, visando à avaliação da divergência genética (Figura 1).



**Figura 2.** Dendrograma representativo da dissimilaridade genética entre 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel, obtido pelo método hierárquico aglomerativo da distância média entre acessos baseado na distância ( $D^2$ ) de Mahalanobis como medidas de dissimilaridade utilizando a média dos dados de descritores quantitativos e qualitativos em dois cortes consecutivos.

Os acessos foram separados em dois grandes grupos, o primeiro composto por 25 acessos e quatro cultivares e o segundo composto apenas pelo acesso 138, considerando o coeficiente médio de dissimilaridade de 22,88. Estes resultados indicam baixa variabilidade entre os acessos estudados o que sugere a necessidade de aumentar o número de acessos para a melhoria da diversidade genética desta coleção. Estes resultados foram corroborados pelo método de otimização de Tocher onde foi observado também a formação de dois grupos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Grupos formados de acordo com o método de Tocher baseado na distância ( $D^2$ ) de Mahalanobis como medidas de dissimilaridade, utilizando a média dos dados de descritores quantitativos e qualitativos em dois cortes consecutivos avaliados em 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel.

<b>Grupos</b>	<b>Acessos</b>
<b>I</b>	119, Gayndah, 572, 585, Grei, 141, 40, 198, 302, Áridus, 541, 195, 590, 05, 06, 617, Biloela, 158, 571, 123, 434, 598, 603, 237, 7754, 579, 433 e 03
<b>II</b>	138

O acesso 138 compôs um grupo diferente de todos os outros, isso porque este acesso apresentou o maior número de perfilhos e a maior quantidade de inflorescências, além de cor de semente (marrom) diferente das demais.

Na Tabela 6, são apresentadas as contribuições relativas (S.j) de cada um dos 15 descritores morfoagronômicos para o estudo da diversidade genética entre os 26 acessos e quatro cultivares de capim buffel. Pode-se observar que as variáveis com as maiores contribuições relativas foram NPT (28.65%), seguida por QIN (34.40%) e CSE (9.55%) indicando a existência de variabilidade genética para esses descritores nos acessos estudados.

De acordo com estes dados os descritores LIN, PFO1, PFO2, PFO3 e CIF não contribuíram ou contribuíram muito pouco para o estudo da divergência genética desta forma e de acordo com estes dados podem ser descartados sem perda da qualidade da informação.

**Tabela 6.** Contribuição relativa (S.j) de cada descritor morfoagronômico pelo método de Singh (1981) para o estudo da diversidade genética entre 26 acessos e duas cultivares de capim buffel.

<b>Descritor</b>	<b>S.j</b>	<b>VALOR (%)</b>
Número de perfilhos/touceira (NPT)	2853.01	28.65
Altura da planta (APL)	490.386	4.92
Espessura do colmo (ECO)	257.203	2.58
Comprimento da folha (COF)	290.294	2.91
Largura da folha (LFO)	288.710	2.90
Comprimento da inflorescência (CIN)	460.049	4.62
Largura da inflorescência (LIN)	25.5283	0.256
Quantidade de inflorescência (QIN)	3426.51	34.40
Hábito de crescimento (HCR)	585.604	5.88
Cor da folha (CFO)	317.628	3.19
Pilosidade folha adaxial (PFO1)	-	-
Pilosidade da folha abaxial (PFO2)	-	-
Pilosidade na bainha da folha (PFO3)	-	-
Cor da inflorescência (CIF)	8.62934	0.09
Cor das sementes (CSE)	951.394	9.55

#### **4. CONCLUSÕES**

Para a maioria dos caracteres não houve interação acessos x ambientes (cortes) significativa. Uma baixa divergência genética foi observada entre os 26 acessos e quatro cultivares avaliados, na qual número de perfilhos/touceira, seguida por quantidade de inflorescência e cor das sementes foram os caracteres de maior relevância na separação dos acessos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHERING, M. et al. Características agronômicas do capim-elefante roxo em diferentes idades de corte na Depressão Cuiabana. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.3, p. 384-396, jul/set, 2008.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 4ª ed. Ampl. e rev. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 525p.

BORÉM, A. Melhoramento de plantas. 22 edição, Viçosa: Editora UFV, 1998, 453 p.

CORSI, M. Manejo de capim-elefante sob pastejo. 1993. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C, FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 10., 1992, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ. p.143-167.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Vol. 1, **Viçosa: UFV**, cap. 5., p. 171,201., 2004.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, Suplemento especial, p.121-138, 2007.

DE OLIVEIRA, Martiniano Cavalcante; SILVA, Célia MM de S.; DE SOUZA, Francisco Beni. **Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação ex-situ e avaliação aprofundada**. QUEIROZ, MA de; GOEDERT, CO; RAMOS, SRR, ed. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Arido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

DIAS, L.A.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, G.C.T. et al. Divergência fenética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). **Revista Agrotrópica**, v.9, n.1, p.29-40, 1997.

GENES - Aplicativo computacional em genética e estatística. Disponível em: <[www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm)>. Acesso em 12 de jan. 2015.

FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1987. 279p.

FERREIRA, R. de P. et al. Avaliação de cultivares de alfafa e estimativas de repetibilidade de caracteres forrageiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 995-1002, 1999.

JORGE, M.A.B.; WOUW, M. VAN DE; HANSON, J.; MOHAMMED, J. Characterisation of a collection of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Tropical Grasslands**, V. 42, p. 27–39, 2008.

MEDEIROS H. R.; DUBEUX Jr. Efeitos da fertilização com nitrogênio sobre a produção e eficiência do uso da água em capim buffel. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 13-15, 2008.

MELO, P. M. C. et al. **Características estruturais de gramíneas forrageiras exóticas na fase de estabelecimento**. Caruaru-PE. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSAO – JEPEX UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro de 2010.

MENEZES, A. P. M. **Caracterização morfológica, divergência genética e correlação entre caracteres em genótipos de amendoim forrageiro**. 2011. 137 f. Dissertação de (Mestrado) - Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal. Rio Branco, 2011.

PASSOS, L.P. 1999. Fisiologia do capim-elefante: uma revisão analítica. In: PASSOS, L.P., CARVALHO, L.A., MARTINS, C.E. et al. (Eds.) *Biologia e manejo do capim-elefante*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. p.29-62.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15ª ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*. Raleigh, v.30, n. 3, p. 507 – 512, Sept.1974.

SILVA, J. M.; NUNES, G. H. S.; COSTA, G. G.; ARAGÃO, F. A. S.; MAIA, L. K. R. Implicações da interação genótipos x ambientes sobre ganhos com a seleção em meloeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 51-56, jan. 2011.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

WARD, V.Y. BLASER, R.E. 1961. Carbohydrates feed reserves and leaf. *Crop Science*, 1:366-370.

## **CAPÍTULO II**

### **Caracterização citogenética em alguns acessos de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)**

## **Caracterização citogenética em alguns acessos de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)**

### **RESUMO**

No presente trabalho foram analisados os cromossomos mitóticos de 10 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de capim buffel (*C. ciliaris*) da Embrapa Semiárido. Para tal, foram obtidas ponta de raízes com 1cm, tratadas com 8-hidroxiquinoleína 2mM, fixando em Carnoy. As raízes foram submetidas à digestão enzimática de celulase 2% e pectinase 20%, utilizou-se a coloração com Giemsa 2%. Todos os acessos apresentaram número  $2n = 36$ , observando-se ainda acessos com endopoliploidia e aneussomia com  $2n = 32$ ,  $2n = 36$  e  $2n = 44$ . Os tamanhos cromossômicos variaram de 1,47 a 2,85  $\mu\text{m}$ . dentro dos acessos que ocorreu do cromossomo I até o cromossomo XIII.

**Palavra-chave:** *Cenchrus ciliaris* L., Contagem cromossômica, Banco Ativo de Germoplasma

**Cytogenetic characterization in some Buffel grass accesses (Cenchrus ciliaris L.)****ABSTRACT**

In this paper we analyzed the mitotic chromosomes 10 accesses the Active Germplasm Bank of Buffel grass (*C. ciliaris*) of Embrapa Semi-Arid. To this end, cutting edge roots were obtained with 1cm treated with 8-hydroxyquinoline 2 mM, fixing Carnoy. The roots were subjected to enzymatic digestion of 2% cellulase and pectinase 20%, staining was used with 2% Giemsa. All accessions showed number  $2n = 36$ , observing still hits with endopoliploidia and aneusomias with  $2n = 32$ ,  $2n = 36$  and  $2n = 44$ . The chromosome sizes ranged from 1.47 to 2.85 micrometers. within the hits that occurred on chromosome I to chromosome XIII.

Keyword: *Cenchrus ciliaris* L., chromosome count, Active Germplasm Bank

## INTRODUÇÃO

O capim buffel (*C. ciliaris* L.) pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae, entretanto a diversidade de espécies Poaceae nativas da Caatinga, valoriza o enriquecimento das espécies exóticas adaptadas e com alto potencial produtivo (COELHO, 2013).

A maioria das forrageiras tropicais de importância econômica possui uma grande variabilidade genética que pode ser explorada na seleção de novos cultivares com características desejáveis. (ARAÚJO et al.,2008).

O Banco Ativo de Germoplasma de capim buffel da Embrapa Semiárido foi criado em 1977, contando atualmente com 117 acessos, os quais permitem a realização de trabalhos tanto sobre caracterização das cultivares e ecotipos, como avaliações agrônomicas, visando disponibilizar informações e novos produtos para os pecuaristas da região (OLIVEIRA et al., 1999) .

Dependendo da origem do embrião e do padrão de desenvolvimento da célula que dará origem ao embrião, a apomixia pode ser classificada em apomixia esporofítica ou gametofítica (NOGLER, 1984; GAUER; CAVALLI-MOLINA, 2000) A gametofítica é a mais amplamente distribuída, incluindo plantas de interesse econômico, especialmente gramíneas forrageiras incluindo os gêneros *Brachiaria*, *Cenchrus*, *Panicum*, *Paspalum*, *Poa*, entre outras (DALL'AGNOL; SCHIFINO-WITTMANN, 2005).

De uma maneira geral, a apomixia está associada a poliploidia e a sexualidade frequentemente é encontrada no nível diploide (LEVIN, 2002). As análises citogenéticas podem trazer contribuições no sentido de aumentar a eficiência das estratégias de conservação e nos trabalhos de melhoramento com as espécies (AULER et al., 2006) sendo de grande importância para o entendimento da evolução, genética e estabilidade cariotípica dos materiais estudados (GUERRA, 1986).

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar citogeneticamente 10 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) da Embrapa semiárido, visando investigar a variabilidade cariotípica entre esses acessos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 10 acessos de porte baixo provenientes de sementes armazenadas no BAG de capim buffel da Embrapa Semiárido – Petrolina –PE.

As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri ou em bandejas contendo substrato de vermiculita. Após a germinação raízes de aproximadamente 1 cm foram coletadas, conforme protocolo descrito por GUERRA (2002).

As raízes foram pré-tratadas com 8-HQ (8-hidroxiquinoleína) em temperatura ambiente por 1h e, em seguida, transferidas para geladeira por 24h. Após o pré-tratamento foram transferidas para fixador Carnoy 3:1 (3 etanol : 1 ác. acético), deixando em temperatura ambiente por 2h e, então, armazenadas em freezer a -20 °C. Para preparo das lâminas, as raízes foram lavadas três vezes em H<sub>2</sub>O destilada por 5min cada, e submetidas a digestão enzimática com solução de celulase/pectinase por 3h – 4h em estufa a 37°C. Em seguida foi realizada hidrólise com HCl 5N por 20min. O esmagamento das raízes foi feito em lâminas com uma gota de ácido acético 45% com o auxílio de agulhas, sendo o material coberto com lamínula. As lâminas foram levadas ao nitrogênio líquido por + ou – 5 à 10min para retirada das lamínulas, e após isso foram secas em temperatura ambiente. A coloração convencional foi feita com Giensa 2% por 25min. A montagem final foi feita utilizando-se bálsamo do Canadá ou Entellan.

As imagens das melhores células foram capturadas através do programa Leica QFish, acoplada a um microscópio de fluorescência Leica DM 2000. Para a identificação do número cromossômico foram contadas pelo menos duas metáfase por acesso, utilizando a melhor para as medições cromossômicas e confecção dos idiogramas.

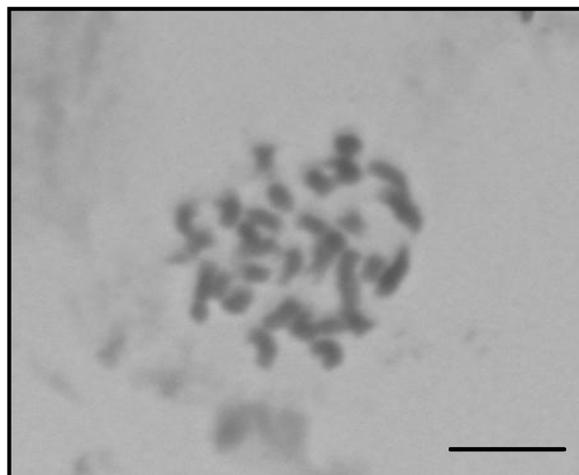
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a lista dos acessos estudados, bem como os números cromossômicos observados.

Todos os 10 acessos de *C. ciliaris* apresentaram  $2n=36$ . Nos acessos 52 e 198 foi possível observar algumas células com  $2n= 32, 36, 44$  na mesma raiz analisada. Essas variações cromossômicas numéricas podem ser consequência de uma variação intraindividual no nível somático devido a anormalidades no fuso, não disjunção, redução somática, eliminação cromossômica, entre outros, levando a genótipos com variações e até sincício e semigamia (Davide et al., 2007).

Tabela 1 – Lista dos acessos capim buffel (*Cenchrus ciliaries* L.) analisados com respectivos números cromossômicos e variantes polissômicos.

Acesso	Número cromossômico (2n)	Número polissômico (2n+x)
03	36	-
06	36	-
52	36	32, 44
119	36	-
123	36	-
198	36	32, 44
302	36	-
579	36	-
590	36	-
Gayndah	36	-

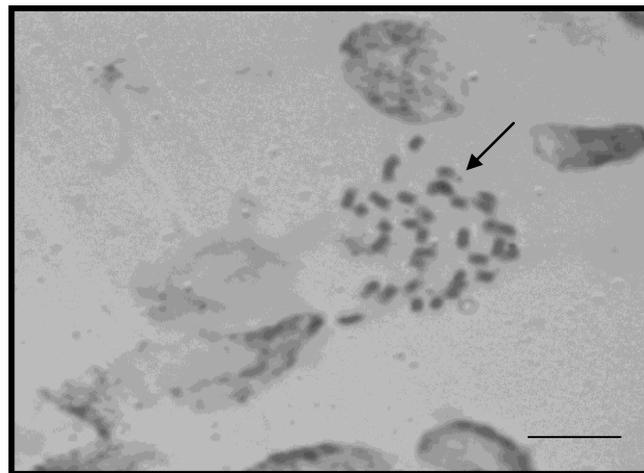


**Figura 1:** Metáfases mitóticas de capim buffel do BAG de *Cenchrus*, apresentando número cromossômico do com  $2n=36$  do acesso 06; Barra representa 10  $\mu\text{m}$ .

Os números cromossômicos encontrados em todos os acessos  $2n = 36$  (Figura 1) confirmam vários relatos descritos anteriormente (MNIF *et al.*, 2005; FERCHICHI *et al.*, 1994; AHSAN *et al.*, 1994; SINHA *et al.*, 1990; BIR; CHAUHAM, 1990; BIR;SAHNI, 1985; MEHRA, 1982; RAO; MWASUMBI, 1981; VIJ; CHAUDHARY, 1981; SHARMA, 1979).

As análises desses cariótipos, envolvendo a avaliação de dados como número e tamanho dos cromossomos, podem trazer informações valiosas para comparar espécies ou examinar a variação dentro da espécie (GUERRA *et al.*, 1997; VENORA; PADULOSI, 1997; MELO, 2004). Nesse caso, a falta de descrição adequada das coleções de germoplasma e a falta de informações desejadas pelos melhorista estão entre as principais causas da baixa utilização dos bancos de germoplasma (Paterniani *et al.*, 2000).

Observamos que o capim buffel apresenta cromossomos com tamanho reduzido, não sendo possível analisar muitos detalhes cariotípicos nos acessos. Apesar disso, foi possível observar no acesso 06 a presença de um cromossomo com satélite (Figura 2).



**FIGURA 2.** Metáfase mitótica do acesso 06 de capim buffel do BAG de *Cenchrus*, apresentando número cromossômico do com  $2n=36$ ; Barra representa 10  $\mu\text{m}$ .(seta mostra estrutura de um satélite); Barra representa 10  $\mu\text{m}$ .

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os comprimentos cromossômicos absoluto e relativo dos acessos analisados, incluindo os polissômicos encontrados. Entre os acessos, a maior variação dos tamanhos cromossômicos observada foi de 3,11  $\mu\text{m}$  a 1,20  $\mu\text{m}$  para o acesso 52.

O comprimento relativo (CR) é utilizado para diferenciar os acessos, dessa forma podemos analisar a sua variação entre os acessos sendo possível observar na (Tabela 2). O acesso 52 com  $2n=32$  variou de 9,17% para o maior cromossomo e 4,53% para o menor cromossomo e no acesso 198 o maior cromossomo com 8,84% e menor cromossomo com

3,77%. Os cromossomos que apresentaram variação significativa no acesso 52 foi o cromossomo IX com 5,69% e o cromossomo XVI com 4,53% e no acesso 198 o cromossomo IX com 6,00% e o cromossomo XVI com 3,77%.

**Tabela 2.** Comprimento absoluto (CA), em  $\mu\text{m}$ , e comprimento relativo percentual (CR %) dos acessos 52 e 198 de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido.

Acessos	Cromossomos								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
52	CA	2,45	2,19	2,08	1,99	1,90	1,79	1,73	1,56
	CR	9,17%	8,20%	7,78%	7,45%	7,11%	6,70%	6,47%	5,84%
		IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
	CA	1,52	1,51	1,48	1,43	1,39	1,25	1,24	1,21
	CR	5,69%	5,65%	5,54%	5,35%	5,20%	4,68%	4,64%	4,53%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
198	CA	1,71	1,67	1,561	1,35	1,31	1,26	1,21	1,18
	CR	8,84%	8,63%	8,07%	6,98%	6,77%	6,51%	6,26%	6,10%
		IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
	CA	1,16	1,13	1,11	1,08	1,06	0,97	0,85	0,73
	CR	6,00%	5,84%	5,74%	5,58%	5,48%	5,02%	4,40%	3,77%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

Variações no tamanho dos cromossomos muitas vezes, o resultado da amplificação ou deleção de segmentos de cromatina ocorre durante a diversificação das espécies (BATTISTIN et al., 1999).

Para os acessos  $2n=36$  o maior cromossomo apareceu no acesso 03 com 9,58% no cromossomo I e o menor cromossomo apareceu no acesso Gayndah com 3,08% no cromossomo XVIII. De acordo com Stebbins (1958) as avaliações desses comprimentos foram sugeridas uma tendência cariótica simétrica com uma classificação assimétrica.

Em capim elefante, foi possível observar grande variação de tamanho cromossômico em mais de 80% dos acessos com valores de 1,47 a 2,94  $\mu\text{m}$  (BARBOSA et al., 2003). Ocorrendo uma divisão de grupos, no grupo 1 que foi para o cromossomo que apresentaram tamanho de 1,47 a 2,00 foram os cromossomos II a XIII dos acessos 03, 06, 52, 119, 123, 198, 302, 579, 590 e a cultivar Gayndah, o grupo 2 os tamanhos de 2,10 a 2,94 nos cromossomos I a VI nos acessos 03, 06, 52, 119, 302 e 590 de acordo com a (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comprimento absoluto (CA), em  $\mu\text{m}$ , e comprimento relativo percentual (CR %) dos acessos 03,06, 52, 119, 123, 198, 302, 579, 590 e a cultivar Gayndah de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido.

Acessos	Cromossomos									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
03	CA	2,42	1,83	1,76	1,71	1,62	1,56	1,53	1,47	1,40
	CR	9,58%	7,24%	6,96%	6,77%	6,41%	6,17%	6,05%	5,82%	5,54%
		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,33	1,26	1,16	1,14	1,12	1,08	1,05	0,97	0,86
	CR	5,26%	4,99%	4,59%	4,51%	4,43%	4,27%	4,16%	3,84%	3,40%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
06	CA	2,20	1,99	1,92	1,86	1,82	1,78	1,62	1,58	1,53
	CR	7,85%	7,10%	6,85%	6,63%	6,49%	6,35%	5,78%	5,63%	5,46%
		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,51	1,43	1,40	1,36	1,33	1,26	1,23	1,19	1,03
	CR	5,39%	5,10%	4,99%	4,85%	4,74%	4,49%	4,39%	4,24%	3,67%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
52	CA	2,46	2,29	2,14	2,00	1,92	1,85	1,80	1,77	1,68
	CR	8,10%	7,54%	7,05%	6,59%	6,32%	6,09%	5,93%	5,83%	5,53%
		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,66	1,58	1,54	1,42	1,39	1,27	1,24	1,21	1,14
	CR	5,47%	5,20%	5,07%	4,68%	4,58%	4,18%	4,08%	3,99%	3,75%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
119	CA	2,10	2,00	1,88	1,75	1,71	1,67	1,65	1,60	1,58
	CR	7,40%	7,05%	6,63%	6,17%	6,03%	5,89%	5,82%	5,64%	5,57%
		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,57	1,55	1,52	1,48	1,45	1,43	1,26	1,25	0,92

	CR	5,53%	5,46%	5,36%	5,22%	5,11%	5,04%	4,44%	4,41%	3,24%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	CA	1,73	1,52	1,33	1,31	1,28	1,24	1,19	1,15	1,09
	CR	8,90%	7,82%	6,84%	6,74%	6,58%	6,38%	6,12%	5,92%	5,61%
123		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,02	0,96	0,94	0,91	0,85	0,83	0,79	0,68	0,62
	CR	5,25%	4,94%	4,84%	4,68%	4,37%	4,27%	4,06%	3,50%	3,19%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	CA	1,80	1,47	1,39	1,32	1,28	1,26	1,21	1,16	1,12
	CR	8,74%	7,14%	6,75%	6,41%	6,22%	6,12%	5,88%	5,63%	5,44%
198		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,11	1,06	1,04	1,02	0,99	0,96	0,90	0,80	0,70
	CR	5,39%	5,15%	5,05%	4,95%	4,81%	4,66%	4,37%	3,89%	3,40%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	CA	2,85	2,54	2,40	2,33	2,14	2,12	2,08	2,03	1,97
	CR	8,12%	7,23%	6,83%	6,63%	6,09%	6,04%	5,92%	5,78%	5,61%
302		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,94	1,81	1,77	1,70	1,56	1,53	1,51	1,45	1,39
	CR	5,52%	5,15%	5,04%	4,84%	4,44%	4,36%	4,30%	4,13%	3,96%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	CA	1,89	1,69	1,55	1,48	1,42	1,39	1,37	1,36	1,32
	CR	8,02%	7,17%	6,58%	6,28%	6,03%	5,90%	5,81%	5,77%	5,60%
579		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,28	1,24	1,22	1,17	1,13	1,09	1,07	1,01	0,88
	CR	5,43%	5,26%	5,18%	4,97%	4,80%	4,63%	4,54%	4,29%	3,74%
590		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

	CA	2,36	1,85	1,76	1,71	1,67	1,64	1,60	1,54	1,48
	CR	8,83%	6,92%	6,59%	6,40%	6,25%	6,14%	5,99%	5,76%	5,54%
		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,42	1,38	1,35	1,32	1,31	1,21	1,11	1,04	0,97
	CR	5,31%	5,16%	5,05%	4,94%	4,90%	4,53%	4,15%	3,89%	3,30%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	CA	1,81	1,73	1,71	1,55	1,52	1,45	1,33	1,30	1,26
	CR	7,86%	7,52%	7,43%	6,73%	6,60%	6,36%	5,78%	5,65%	5,47%
		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	CA	1,22	1,16	1,13	1,11	1,10	1,07	0,98	0,88	0,71
	CR	5,30%	5,04%	4,91%	4,82%	4,78%	4,65%	4,26%	3,82%	3,08%
Gayndah										

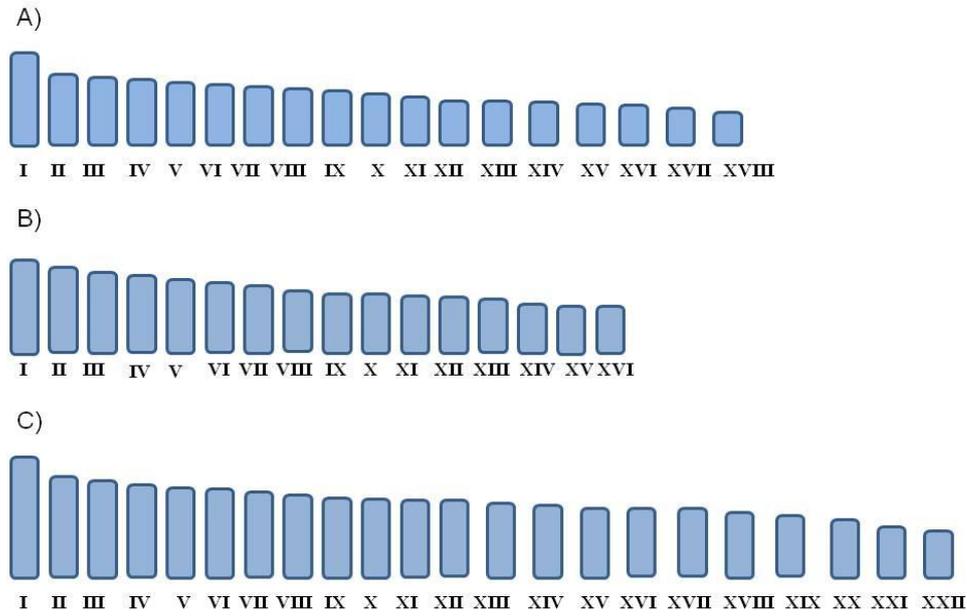
E na tabela 4 os cromossomos apresentaram tamanho superior a 2,47 encontrado na literatura mostrando assim que pode ocorrer uma proporção quanto maior o cromossomo maior a quantidade de cromossomos no acesso.

**Tabela 4.** Comprimento absoluto (CA), em  $\mu\text{m}$ , e comprimento relativo percentual (CR %) acesso dos acessos 52 de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido.

Acesso	Cromossomos										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
CA	3,11	2,58	2,50	2,39	2,33	2,28	2,18	2,14	2,05	2,04	1,98
CR	7,09%	5,88%	5,70%	5,45%	5,31%	5,20%	4,97%	4,88%	4,67%	4,65%	4,51%
52											
	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XVIV	XX	XXI	XXII
CA	1,95	1,91	1,86	1,80	1,77	1,75	1,67	1,57	1,51	1,31	1,20
CR	4,44%	4,35%	4,24%	4,10%	4,03%	3,99%	3,81%	3,58%	3,44%	2,99%	2,73%

Na Figura 3, o idiograma representa os tamanhos cromossômicos dos acessos de *Cenchrus ciliaris*, ficando evidente a diferença nos tamanhos cromossômicos dos acessos 03 e 52 em relação aos outros acessos sendo os maiores comprimento absoluto, numa escala de

10 $\mu$ m, de acordo com Sitebbins (1971) a simetria do cariótipo da uma ideia de evolução e uma tendência geral de considerar as espécies.



**Figura 3.** Idiogramas do comprimento cromossômico haploide do acesso 03 de *Cenchrus ciliaris* com n=18(A), e do comprimento cromossômico haploide do acesso 52 com n=16 (B) e acesso 52 com n= 22 (C) de capim buffel do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido; Barra = 10  $\mu$ m.

#### **4. CONCLUSÕES**

Os acessos de capim buffel analisados apresentam polissomia quanto ao número cromossômico, podendo essa característica está relacionada com a existência de apomixia na espécie.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHSAN, S. M. N. *et al.* 1994. Chromosome numbers and incidence of polyploidy in Panicoideae (Poaceae) from Pakistan. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81(4): 775 – 783. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

ARAÚJO, S. A. C. *et al.* **Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil.** *Archivos de Zootecnia*, 2008, 57: 61-76.

AULER, N. M. F. *et al.* Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 2006, 8.2: 55-63.

BARBOSA, S. *et al.* Cytogenetics of *Pennisetum purpureum* (Schumack)x *Pennisetum glaucum* L. hybrids and their parents. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 27, n.1, p.26 – 35, jan/fev.2003.

BATTISTIN, A.; BIONDO, E.; COELHO, L.G.M. Chromosomal Characterization of three Native and one Cultivated Species of *Lathyrus* L. in Southern Brazil. *Genetics and Molecular Biology*, Ribeirão Preto, v. 22, n. 3, p. 557-563, 1999.

BIR, S. S; CHAUHAN, H. S. 1990. SOCGI plant chromosome number reports . IX. *J. Cytol. Genet.* 25: 147 – 148. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

BIR, S.S; SAHNI, M. 1985.Cytological investigations on some grasses from Punjab Plain, North India. *Proc. Indian Natl. Sci. Acad.*, B5: 609 – 626. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

COELHO, D.F.O. Germinação e morfo-anatomia em sementes de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal. Área de concentração em Produção, manejo e conservação de forragem) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, Rio Grande do Norte. 2013. Disponível em: <<http://ppgpa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/60/2014/10/DIEGO.pdf>>. Acesso em 27 de fev. 2015.

DALL'AGNOL, M; SCHIFINO-WITTMANN, MT. Apomixia, genética e melhoramento de plantas. *Revista Brasileira de Agrociência*. 11: 127-133. 2005.

DAVIDE, LISETE CHAMMA; TECHIO, VÂNIA HELENA; NUNES, JULIANE DORNELLAS AND PEREIRA, ANTÔNIO VANDER. Variação cromossômica numérica em Pennisetum. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2007, vol.31, n.2, pp. 398-405. ISSN 1413-7054. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n2/a20v31n2.pdf>>. Acesso em 05 de mar. 2015.

FERCHICHI, A. *et al.* 1994. Prospection caryologique de la famille des Poaceae en Tunisie steppique. *Acta Bot. Gallica* 141(3): 327- 341. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

GAUER. L; CAVALLI-MOLINA. S. Apomixia: um método alternativo para a produção de sementes em plantas. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*. 6(1): 157-170. 2000.

GUERRA, M. S. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco – I. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto – Brasil, v-9, p.21-40, 1986.

GUERRA, M; PEDROSA, A; SILVA, AEB; CORNÉLIO, MTM; SANTOS, K; SOARES FILHO WS. 1997. Chromosome number and secondary constriction variation in 51 accessions of a citrus germplasm bank. *Genetics and Molecular Biology* 20: 489- 496.

GUERRA, M. S.; SOUZA, M. J. **Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. 1ª Ed. Ribeirão Preto, SP. Editora FUNPEC, 2002.

LEVIN. DA The Role of Chromosomal Change in Plant Evolution. New York: Oxford University Press. p.163-184. 2002.

MEHRA, P. N. 1982. Cytology of East Indian grasses. Y. Disponível em: < <http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

MELO, NATONIEL FRANKLIN. Citogenética vegetal aplicada à taxonomia e ao melhoramento. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27, 2004 Petrolina, PE. [Anais..]. Petrolina: SBB; Embrapa Semiárido; UNEB, 2004. 1 CD-ROM. Disponível em: <

[http://www.cpatsa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/OPB438.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB438.pdf)>. Acesso em 10 de fev.2015.

MNIF, L. K. MSSEDI & M. CHAIEB. 2005. *Cenchrus ciliaris* L. en Tunisie aride: nombres chromosomiques, aptitudes germinatives et reproductrices de quelques populations. *Acta Bot. Gall.* 152 (1): 45 – 56. Disponível em: < <http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

NOGLER GA. Genetics of apospory in apomictic *Ranunculus auricomus*. V. conclusion. *Botanica Helvetica.* 94: 411 – 422. 1984.

OLIVEIRA, M.C.; SILVA, C.M.M. DE S.; SOUZA, F.B. Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação "ex – situ" e avaliação aprofundada. In. QUEIROZ, M.A.de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R. Ed. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE. EMBRAPA Semiárido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.nov. 1999.

PATERNIANI, E. *et al.* O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Org.). Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo, 2000. p. 11-41.

RAO, P. N. & L. A. MWASUMBI. 1981. In Chromosome number reports LXX. *Taxon* 30: 79 – 80. Disponível em: < <http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

SHARMA, M. L. & K. SHARMA. 1979. Cytological studies in the North Indian grasses. *Cytologia.* 44: 861 – 872. Disponível em: < <http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

SINHA, R. R. P., A.K. BHARDWAJ & R. K. SINGH. 1990. SOCGI plant chromosome number reports IX. *J. Cytol. Genet.* 25: 140 – 143. Disponível em: < <http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.

VENORA G, PADULOSI S. 1997. Karyotypic analysis of wild taxa of *Vigna unguiculata* (L.) Walpers. *Caryologia* 50: 125-138.

VIJ, S. P. & J.D. CHAUDHARY. 1981. Cytological investigation in three species of *Cenchrus* L. (Gramineae). *Cytologia* 46: 661 – 669. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/25509433?projectid=9>>. Acesso em 01 de mar. 2015.