



## Seleção de genótipos de soja tolerantes a salinidade edáfica do Cariri paraibano como suporte à caprinocultura de leite

### Área Temática: Engenharia e Sustentabilidade

Gérsia G. de Melo<sup>1</sup>, Fagner José da C. Oliveira<sup>2</sup> e Demerson A. Sanglard<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Iniciação Científica PIBIC, Graduanda em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-CDSA, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Sumé-PB – gersiafera@gmail.com

<sup>2</sup>Estágio Voluntário, Graduando em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, , Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-CDSA, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Sumé-PB – nbs@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Adjunto, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-CDSA, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Sumé-PB – demerson@ufcg.edu.br

### Resumo

A região do Cariri paraibano apresenta limitações de atividades agrícolas devido aos déficits hídricos e precipitações irregulares que causam o fenômeno das secas. Dados do Censo Agropecuário de 2006 apontam que, no Estado da Paraíba, existiam 21.863 produtores de caprinos, com um rebanho médio de 20 animais por propriedade. O PIB gerado pela atividade representa cerca de 20,3% do setor primário, totalizando uma renda líquida de R\$ 125,1 milhões. Neste contexto, o melhoramento genético da soja possibilitará seu cultivo sob as condições do Semiárido, o que implica na redução dos custos de transporte de outras regiões do país, tradicionalmente produtoras desta leguminosa rica em proteína. Este trabalho se caracterizou como uma etapa de pré-melhoramento, e teve como objetivo identificar genótipos de soja mais adaptados à estresses abióticos do Cariri paraibano, sobretudo no que se refere à salinidade. Inicialmente foram testados 150 genótipos em ambiente de casa-de-vegetação sob substrato salinizado artificialmente. Em seguida, os materiais que se destacaram foram testados em laboratório para diversos parâmetros de acordo com as Regras de Análise de Sementes (RAS). Baseando-se nas etapas anteriores, foram selecionados cinco genótipos como sendo mais promissores, os quais se encontram em testes biométricos a campo. Nesta última etapa foram obtidas porcentagens de germinação acima de 80%. Potencialmente, o intento desta pesquisa fomentará nos próximos anos um impacto econômico positivo aos criadores de caprinos da Paraíba.

*Palavras-chave: soja, salinidade, melhoramento.*

### 1 Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma cultura de grande interesse do agronegócio brasileiro na geração de divisas, pois incrementa as atividades de agroindústria, gera recursos



9º

ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



**“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”**

financeiros à cadeia produtiva, propicia um dinâmico fluxo de bens e serviços, fomenta empregos, além de demandar suporte técnico-científico para aumento da precisão na agricultura (Sediyama et al. 2005). Esta leguminosa também tem forte participação no desenvolvimento de novos bioprodutos de origem vegetal, o que propiciaria aos agricultores do Cariri Paraibano um grande número de alternativas rentáveis, com crescente disponibilidade de novos produtos derivados de soja.

As microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental apresentam limitações de atividades agrícolas devido aos déficits hídricos das precipitações irregulares que causam o fenômeno das secas. As ações antrópicas desenvolvidas durante todo o período de ocupação e desenvolvimento de atividades produtivas reduziram a cobertura vegetal da caatinga, tanto suas áreas de florestas como de campo. Na questão agropecuária, as mudanças tecnológicas ocorridas na criação de bovinos e no plantio de algodão, o primeiro desenvolvido em confinamento de alta densidade animal e o segundo mecanizado, desestimularam sua recuperação, por não ter vantagens competitivas no semiárido nordestino. Já a caprinocultura, organizada em bases associativas, por envolver mais de 41.600 produtores, é uma atividade com capacidade técnica e comercial, capaz de contribuir para mudanças nesse quadro social perverso. A proliferação destes animais é mais rápida que a bovina e sua capacidade de adaptação ao semiárido é claramente superior (Ribeiro, 1998).

As possibilidades reais de investir em capital capaz de transformar a atividade extensiva e de baixa produtividade em um agronegócio rentável justificaram a implantação do projeto aprovado para a construção de uma Fábrica de Ração Animal administrada pela associação de pequenos agricultores dos Cariris. Por sua vez, a Paraíba é o maior produtor nacional de leite caprino e com a instalação da Fábrica de Leite em Pó de Caprinos com capacidade para 40,0 mil litros/dia a ser financiada pelo FIDA – Fundo Internacional de Desenvolvimento da Agricultura, por si só já justificaria a implantação deste investimento (Portal do Cariri, 2012).

O mercado de rações nos últimos cinco anos cresceu a uma taxa de 4,21% a.a., passando de 48 milhões de toneladas em 2005, para 59 milhões de toneladas em 2010, representando uma receita no setor de R\$ 29,5 bilhões (IBGE, 2012). No estado da Paraíba o consumo de rações para animais está estimado em 162.352 ton/ano, dos quais, cerca de 25% são destinadas à suplementação protéica dos rebanhos bovinos, caprinos e ovinos. Estima-se que a receita do setor seja na ordem de R\$ 81,20 milhões. Ocorre que estas rações são elaboradas em estados tradicionalmente produtores de grãos e importadas para atender a demanda local. Os preços são elevados principalmente pelo custo de transportes e intermediação da comercialização. Tais insumos são responsáveis por cerca de 70% do custo de produção de leite e carne do estado da Paraíba, tornando a atividade não competitiva. Neste contexto, a seleção de cultivares de soja adaptadas às condições do Semiárido torna-se premente, pois reduziria a dependência de estados tradicionalmente produtores destes grãos reduzindo o custo final da ração animal em mais de 40% (Portal do Cariri, 2012).

Esta oleaginosa também se destaca, sendo atualmente considerada a principal fonte de proteína vegetal disponível. O elevado valor socioeconômico da soja é atribuído, principalmente, à combinação muito favorável de alto acúmulo de proteína (cerca de 40%) e de óleo (cerca de 20%), juntamente com níveis adequados de rendimento de grãos (Rocha e Vello, 1999). Este acúmulo de proteína e óleo são importantes porque determinam o rendimento industrial, ou seja, o quanto pode ser produzido de óleo comestível e de farelo por tonelada de grãos processada e, também, o valor comercial dos produtos derivados.



O rendimento da cultura da soja depende do potencial genético das cultivares e de fatores que interferem no sistema de produção. Como a cultura da soja é semeada em todas as regiões do Brasil e, portanto, sob condições ambientais muito variáveis, está sujeita às intempéries climáticas, sendo estas o principal fator de risco e de insucesso no cultivo de soja. Neste aspecto, o déficit hídrico e a salinidade são os principais fenômenos geradores de prejuízos e de riscos para a cultura (Sedyama et al. 1995). Apesar de todo o progresso que a pesquisa tem alcançado com cultivares de maior potencial de rendimento, estresses causados pelo déficit hídrico durante estádios críticos, intolerância à salinidade e sensibilidade ao fotoperíodo em baixas latitudes têm limitado o rendimento de grãos.

As avaliações de linhagens de soja para recomendação regional são conduzidas em ambientes diferentes, com o maior número possível de genótipos. Deste modo, pode haver interação entre genótipo e ambiente, ou seja, diferentes genótipos podem ser superiores em diferentes ambientes. Assim, por representarem caracteres cuja variação é contínua (caracteres quantitativos), suas expressões fenotípicas resultam, além dos efeitos genotípicos (G), nos efeitos ambientais (E) e das interações genótipos x ambientes (G x E) (Rocha, 1999).

A interação G x E pode ser simples, quando é proporcionada pela diferença de variabilidade entre genótipos nos ambientes, e pode ser complexa, quando denota a falta de correlação entre medidas de um mesmo genótipo em ambientes distintos e indica haver inconsistência na superioridade de genótipos com variação ambiental (Robertson, 1959). Somente quando ocorre interação complexa haverá dificuldades no melhoramento (Cruz, 2006). A interação genótipo x ambiente pode ser reduzida, utilizando-se cultivares específicos para cada ambiente, ou utilizando-se cultivares com ampla adaptação e boa estabilidade e, além disso, pode-se estratificar a região considerada em sub-regiões com características ambientais semelhantes, dentro da qual a interação passa a ser não significativa (Allard e Bradshaw, 1964; Ramalho et al., 1993). Neste contexto, Gauch e Zobel (1997) discutiram que a subdivisão de áreas pode favorecer a exploração de adaptações específicas. A resposta relativa dos genótipos de acordo com a variação dos ambientes foi classificada como previsível, no qual incluem todos os fatores permanentes do ambiente, e imprevisível, que incluem as variações ambientais (Allard e Bradshaw, 1964).

O método mais utilizado para avaliação da interação G x E é a análise de variância, através da análise conjunta de experimentos. A magnitude das interações G x E é determinada pelo teste F. As interações G x E são detectadas como um padrão de resposta diferencial e significativa dos genótipos, entre ambientes. No sistema biológico, isto ocorre quando as contribuições ou nível de expressão dos genes regulando o caráter diferem entre ambientes. De acordo com Basford e Cooper (1998), essa contribuição dos genes para a expressão de um caráter é considerada ser a base biológica das interações G x E. As causas da interação G x E também têm sido atribuídas a fatores fisiológicos e bioquímicos próprios de cada genótipo cultivado (Cruz, 2006).

Fatores abióticos podem influenciar de maneiras diferentes entre os locais e anos de cultivo, contribuindo para as interações G x E (Câmara, 1998). O desenvolvimento normal da planta de soja é influenciado diretamente por vários fatores como: fotoperíodo, umidade do solo, temperatura, radiação solar, aeração e pelos minerais do solo e, indiretamente, pela latitude, altitude, topografia, textura e estrutura do solo (Lucchesi, 1987). Por exemplo, um dos efeitos típicos do fotoperíodo observado na cultura da soja é a redução do período entre emergência das plântulas à floração, tendo como consequência a redução do ciclo da cultura. Assim



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



**“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”**

sendo, à medida que um cultivar é levado para latitudes menores ou quando a sua semeadura é retardada, suas plantas apresentam menor altura e menor produção (Sedyama et al., 1972).

A melhoria do potencial produtivo dos cultivares de soja é um dos principais objetivos de todos os programas de melhoramento genético (Sedyama et al. 2005). Portanto, a identificação e a compreensão dos mecanismos de tolerância à salinidade é crucial para o desenvolvimento de novos cultivares de soja e também para subsidiar a indicação daqueles que ofereçam menores riscos de perdas na produtividade, conforme as características climáticas do Cariri paraibano. Pesquisas sobre o cultivo da soja no Estado da Paraíba são inéditos e configuram um desafio na última fronteira agrícola do Brasil – o Semiárido Nordeste. Neste trabalho, objetivou-se testar diversos genótipos de soja quanto à tolerância à salinidade.

## **2. Material e Métodos**

### ***2.1 Local de condução dos experimentos***

Os experimentos em casa-de-vegetação foram conduzidos no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA, no município de Sumé-PB, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. As análises de sementes foram executadas no Laboratório de Genética Molecular de Plantas I – BIOMOL I do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária – BIOAGRO, localizado no *campus* da Universidade Federal de Viçosa –UFV. Os ensaios a campo foram conduzidos em área agricultável do CDSA, cujas as coordenadas geográficas são de -07° 40' 18'' de latitude, -36° 52' 48'' de longitude e 532 m de altitude.

### ***2.2 Material genético***

Inicialmente foram testados 150 genótipos quanto à capacidade de germinação e emergência em substrato salino, fornecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Soja e Meio Norte; Universidade Federal de Viçosa – UFV; Universidade Federal de Uberlândia – UFU; Universidade Federal do Piauí – UFPI e Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – CODETEC.

### ***2.3. Emergência de plântulas***

Sementes de cada genótipo foram semeadas diretamente em vasos plásticos de 4 L contendo uma mistura de solo (salino) e esterco curtido, na proporção de 4:1, adubada no momento do preparo com 5 kg da formulação 4-14-8 por m<sup>3</sup> de substrato. Cada vaso foi identificado por meio de etiquetas previamente numeradas com os números correspondentes às repetições dos genótipos testados.

O solo foi umedecido com água na proporção de 60% de sua massa, sendo a semeadura feita manualmente à profundidade de 20 mm, utilizando-se seis sementes em cada vaso (seis repetições, totalizando 36 sementes testadas). A porcentagem de emergência foi calculada com plântulas emergidas até o décimo quinto dia após a semeadura. Após o início da emergência, foram realizadas observações diárias, sendo consideradas como emergidas as plântulas que apresentaram tamanho superior a 20 mm de parte aérea.

### ***2.4 Análise de sementes***

Foram utilizadas sementes dos genótipos que alcançaram acima de 50% de emergência na etapa anterior. Os tratamentos utilizados foram: T0 (ausência de cloreto de sódio), T1 (25 mMol.L<sup>-1</sup>), T2 (50 mMol.L<sup>-1</sup>) e T3 (100 mMol.L<sup>-1</sup>). Foram realizados os seguintes testes:

(i) Germinação: conduzido com quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel germitest, umedecidas 2,5 vezes o seu peso com soluções de cloreto de sódio nas concentrações de 0, 25, 50 e 100 mMol.L<sup>-1</sup>. Após a semeadura foram feitos rolos e levados ao pré-germinador regulado para 25°C. As contagens foram realizadas conforme as RAS (Regras para Análises de Sementes) (Brasil, 1992) computando-se as porcentagens de plântulas normais.

(ii) Comprimento de plântula: dez plântulas de cada repetição do teste de germinação foram utilizadas para a determinação da altura de parte aérea e comprimento do sistema radicular.

(iii) Condutividade elétrica: foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes previamente contadas e pesadas, e imersas em 75 mL de soluções de cloreto de sódio nas concentrações de 0, 25, 50 e 100 mMol.L<sup>-1</sup>, onde permaneceram por uma hora. Após este período, as sementes foram transferidas para água deionizada, onde permaneceram por 24 horas a 20 °C. Em seguida, procedeu-se a leitura em condutivímetro da marca Digimed, sendo os resultados expressos em μmhos. cm<sup>-1</sup>. g<sup>-1</sup> de semente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância considerando os efeitos de tratamentos e a média como fixos, conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}, \text{ em que:}$$

$Y_{ij}$  = observação referente ao tratamento  $i$ , no bloco  $j$ ;

$\mu$  = média geral;

$t_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento. ( $i = 1, 2, \dots, g$ ), sendo  $g$  o número de genótipos;

$e_{ij}$  = erro aleatório,  $e_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$ .

O esquema da análise de variância com as fontes de variação, graus de liberdade, quadrados médios, esperanças dos quadrados médios e o teste F estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Esquema da análise de variância e esperanças de quadrados médios para o modelo em blocos completos casualizados**

FV	GL	SQ	QM	E(QM)	F
Tratamentos	t-1	SQT	QMT	$\sigma^2 + r\phi_T$	QMT/QMR
Genótipos (G)	g-1	SQL	QML	$\sigma^2 + r\phi_g$	QML/QMR
Resíduo	(r-1)(G-1)	SQR	QMR	$\sigma^2$	
Total	rg-1	SQTo			

A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2006).

### 2.5 Delineamento experimental a campo



O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, composto por três repetições de parcelas de três linhas de 2,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, na densidade de 15 sementes/m. A taxa de emergência para todas as parcelas foi expressa em porcentagem de germinação(%). Foi realizada uma análise de solo para confirmação da condição edáfica salina. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento direto com vazão média de 12 mm.h<sup>-1</sup>. Por meio de capina manual, em pré-plantio e em pós-emergência, as plantas de soja foram mantidas livres da competição de plantas invasoras. O controle de doenças e pragas não foi realizado.

### 3 Resultados

Dos 150 genótipos testados em casa-de-vegetação, apenas seis alcançaram emergência superior a 50%: ‘Embrapa 34 (Teresina RC)’, ‘UFUS Xavante’, ‘UFUS Guarani’, ‘UFUS Riqueza’, ‘UFUS Impacta’ e ‘UFUS Carajás’.

A capacidade de germinação dentro de amplas condições é definida como manifestação de vigor, que depende, entre outros fatores, das condições ambientais encontradas no local onde foram semeadas (Khan, 1976). No campo podem ser encontrados solos salinos, e a semente deverá ser vigorosa para que seja competitiva.

Muitos trabalhos foram feitos sobre os mecanismos de adaptação, referentes à fisiologia da resistência das plantas à salinidade (Arteca, 1992). O método mais difundido para a determinação da tolerância das plantas aos sais é a medida da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino. A redução desta característica, quando comparada ao controle serve como um indicador do nível de tolerância à salinidade (Khan, 1976). Da mesma forma que ocorrem alterações no processo germinativo e na manifestação do vigor, também a salinidade pode afetar de alguma forma o metabolismo e a constituição química das sementes.

O início do processo de deterioração das sementes é manifestado pela perda do vigor. Várias enzimas, tais como, lipases, amilases, proteinases, desidrogenases e fosfatases apresentam redução de sua atividade em decorrência do decréscimo da qualidade fisiológica das sementes, (Bewley e Black, 1994). As mudanças na atividade enzimática estão baseadas na suscetibilidade específica destas enzimas ao agente causador do estresse. Também podem resultar de um único evento, por exemplo, ativação de proteases, as quais afetariam a função de várias enzimas (Vieira et al., 2000).

A  $\alpha$ -amilase, enzima hidrolítica, é produzida pela camada de aleurona em resposta à ação das giberelinas, sendo liberada dentro do endosperma onde causa a conversão de amido em açúcares, utilizados no crescimento do embrião (Arteca, 1995). Similarmente, a fosfatase ácida é uma enzima do tipo hidrolase, que atua no metabolismo de carboidratos e fosfatos, participando da mobilização de proteínas de reserva, principalmente durante a germinação e crescimento da plântula. As sementes são especialmente vulneráveis aos efeitos da salinidade, ocorrendo algumas alterações no metabolismo e até mesmo redução de vigor e potencial germinativo (Bewley e Black, 1994; Gomes et al., 2000).

Com relação à segunda etapa do experimento, a análise de variância mostrou diferença significativa entre os tratamentos. Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nos testes. Observa-se que todos os tratamentos afetaram a germinação, reduzindo sobre o percentual de plântulas normais, porém somente o tratamento 3 reduziu significativamente a



germinação. Esse resultado concorda com o obtido por Pearson et al. (1966), que verificaram uma queda de 50% na germinação de quatorze cultivares de soja em solução salina.

Para comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CRA), os tratamentos 0 e 1 não diferiram, porém foram superiores aos tratamentos 2 e 3. Para o teste de condutividade elétrica, todos os tratamentos diferiram, sendo que, à medida que se aumentou a concentração de sal, também houve aumento na lixiviação de exsudados, diminuindo o vigor das sementes. Resultado semelhante foi obtido por Lima et al. (2005) trabalhando com sementes de arroz. O aumento na condutividade elétrica provavelmente demonstra que o sal afetou a organização das membranas, fazendo com que maior quantidade de eletrólitos fosse liberada.

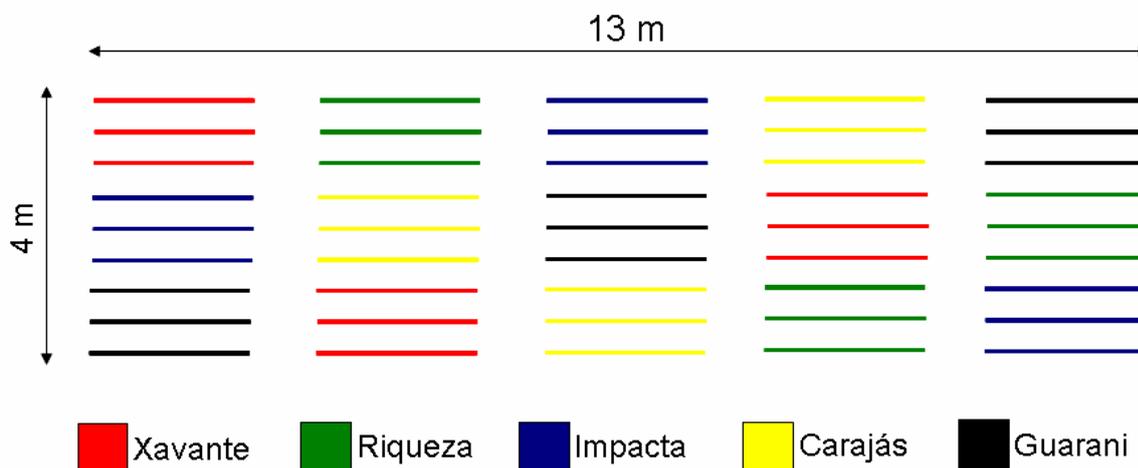
De maneira geral, conclui-se que o aumento da concentração de sais solúveis prejudica a germinação, diminuindo a porcentagem de plântulas normais, o comprimento de raiz e da parte aérea da planta, além de afetar o vigor devido ao aumentando da lixiviação de exsudados das sementes. Doses acima de 50 mMol.L<sup>-1</sup> de cloreto de sódio afeta significativamente o processo de germinação.

**Tabela 2 - Média de plântulas normais (% PN), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea e condutividade elétrica mensurada em  $\mu$ mhos. cm<sup>-1</sup>. g<sup>-1</sup> de semente (CE)**

Genótipo	Tratamento	% PN	CR (cm)	CPA (cm)	CE
UFUS Carajás	0	95 A	8,0 A	3,9 A	34 A
UFUS Carajás	1	87 AB	7,3 A	3,6 A	50 B
UFUS Carajás	2	76 C	4,8 B	1,8 B	60 C
UFUS Carajás	3	55 D	4,0 B	1,4 B	74 D
UFUS Guarani	0	97 A	9,1 A	4,1 A	30 A
UFUS Guarani	1	82 B	8,3 A	3,7 A	48 B
UFUS Guarani	2	78 BC	5,0 B	1,6 B	56 C
UFUS Guarani	3	60 D	4,7 B	1,4 B	69 D
Embrapa 34 (Teresina RC)	0	99 A	7,8 A	3,9 A	25 A
Embrapa 34 (Teresina RC)	1	88 B	7,7 A	3,0 A	44 B
Embrapa 34 (Teresina RC)	2	84 B	6,0 B	1,1 B	64 C
Embrapa 34 (Teresina RC)	3	66 C	5,3 B	0,8 B	75 D
UFUS Impacta	0	92 A	8,6 A	4,2 A	28 A
UFUS Impacta	1	87 AB	8,6 A	3,5 A	55 B
UFUS Impacta	2	85 AB	5,4 B	1,5 B	70 C
UFUS Impacta	3	70 C	4,0 B	1,2 B	74 C
UFUS Riqueza	0	94 A	9,7 A	4,6 A	31 A
UFUS Riqueza	1	90 A	9,3 A	4,0 A	52 B
UFUS Riqueza	2	84 B	4,6 B	1,9 B	77 C
UFUS Riqueza	3	46 C	3,8 B	1,0 B	80 C
UFUS Xavante	0	100 A	10,1 A	4,7 A	26 A
UFUS Xavante	1	96 A	9,5 A	4,1 A	49 B
UFUS Xavante	2	80 B	5,0 B	2,0 B	75 C
UFUS Xavante	3	68 C	4,2 B	1,4 B	81 D

As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Atualmente, os genótipos 'UFUS Xavante', 'UFUS Guarani', 'UFUS Riqueza', 'UFUS Impacta' e 'UFUS Carajás' estão sendo submetidos a análises biométricas a campo (Figura 1). A análise de solo revelou alta salinidade (valores que chegaram a 11,82 dSm<sup>-1</sup>).



**Figura 1** – Esquema de plotagem a campo dos genótipos de soja.

Até o momento foi avaliado o parâmetro porcentagem de germinação (onze dias após o plantio) (Tabela 3). Além deste, ainda serão mensurados diversos outros, tais como número de dias até o florescimento; número de dias até a maturação; número de vagens por parcela; "stand" final; peso de 100 sementes; número médio de vagens por planta; número médio de sementes por planta e produção de grãos.

Estes resultados são de extrema importância para programas de melhoramento genético da soja que visam seleção de materiais tolerantes a condições de estresses abióticos.

**Tabela 3** – Porcentagem de germinação (%) de genótipos de soja

Genótipos	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Média
UFUS Xavante	96,7	90,0	85,6	90,7
UFUS Riqueza	84,4	72,2	84,4	80,4
UFUS Impacta	82,2	70,0	82,2	78,1
UFUS Carajás	88,9	72,2	82,2	81,1
UFUS Guarani	81,1	74,4	93,3	83,0

#### 4 Conclusões

Foram selecionados cinco genótipos de soja com potencial adaptação ao Cariri paraibano. Alguns genótipos que não germinaram anteriormente em casa-de-vegetação e em laboratório (diferentes concentrações salinas) foram plotados como testemunhas no campo. Neste último local não emergiram do solo, ou seja, realmente existe grande variabilidade genética para o caráter tolerância à salinidade (herança quantitativa).

Este é um trabalho de pré-melhoramento e, possivelmente, norteará novas hibridações e avanços de gerações por alguns dos métodos de melhoramento clássicos. O melhorista terá a oportunidade de escolher os genitores para seu programa de forma a obter uma variedade com a melhor combinação possível de genes de tolerância à salinidade. Além disso, serão necessárias diversas avaliações em vários ambientes da região, durante alguns anos. Nesta



dinâmica, espera-se futuramente obter uma ‘BRS Cariri’, o que implicará em relevante impacto econômico para região.

## 5 Agradecimentos

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC pela oportunidade da Iniciação Científica.

À equipe da Escola Técnica Deputado Evaldo Gonçalves de Queiroz (Escola Agrícola de Sumé) pelos incentivos e apoios logísticos nas estruturas cedidas.

À equipe do Núcleo de Bioengenharia do Semiárido – NBS, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA, pelo auxílio na condução dos experimentos e interpretação dos dados obtidos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Soja e Meio Norte, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Universidade Federal do Piauí – UFPI e Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC pelos fornecimentos de germoplasmas utilizados neste trabalho.

## 6 Referências Bibliográficas

ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environment interactions in applied plant breeding. *Crop Science*, v.4, n.5, p.503-508, 1964.

BASFORD, K.E.; COOPER, M. Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.49, n.2, p.153-174, 1998.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 1992. 365p.

CÂMARA, G.M. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G.M.S. Soja: tecnologia da produção. Piracicaba: Publice, 1998. p.256-277. ARTECA, R. N. *Plant growth substances: principles and applications*. Pennsylvania State University: Chapman & Hall, 1995. 332p.

CRUZ, C. D. *GENES - versão Windows*. Editora UFV. Viçosa, MG. 285p. 2006.

GAUCH, H. G.; ZOBEL, R.W. Identifying Mega-Environments and Targeting Genotypes. *Crop Science*, v.37, n.2, p.311-326. 1997.

GOMES, M. S.; VON PINHO, E. V. R.; VON PINHO, R. G. Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 22, p. 7-17, 2000.

IBGE. Pesquisa Pecuária de 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em maio de 2012.

KHAN, A. A.; BRAUN, J. W.; TAO, K. L. New methods for maintaining seed vigor and improving performance. *Journal of Seed Technology*, Lansing, v. 1, p. 33-57, 1976.

LIMA, M. G. S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas ao estresse salino. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, p. 54-61, 2005.

LUCCHESI, A.A. Fatores da produção vegetal. In. *Ecofisiologia da Produção Agrícola*. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e Fósforo, 1987. p. 1-11.

PEARSON, G.A.; AYERS, A.D.; EBERHARD, D.L. Relative salt tolerance of soybean during germination and early seedling development. *Soil Science*, Baltimore, v.102, p. 151-156, 1966.

PORTAL DO CARIRI. Disponível em: <http://portalcari.com/portal/>. Acessado em maio de 2012.



# 9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



**“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”**

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. *Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro*. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

RIBEIRO, S. D. A. *Caprinocultura: criação racional de caprinos*. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.

ROBERTSON, A. *Experimental design on the measurement of heritabilities and genetic correlations – Biometrical genetics*. New York: Pergamon Press, 1959. 186p.

ROCHA, M. M.; VELLO, A. N. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. *Bragantia*, p. 123-129, 1999.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. *Cultura da Soja – I Parte*. 3ª Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996, 96p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Ed). *Melhoramento de espécies cultivadas*. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 553-603.

VIEIRA, A. R.; VIEIRA, M. G. G. C.; OLIVEIRA, J. A. Alterações fisiológicas e enzimáticas em sementes dormentes de arroz armazenadas em diferentes ambientes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 22, p. 53-61, 2000.