

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE  
TABACO NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA BAHIA**

**TUANY PRISCILA PEREIRA COSTA**

**CRUZ DAS ALMAS – BA  
MAIO-2012**

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE  
TABACO NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA BAHIA**

**TUANY PRISCILA PEREIRA COSTA**

Bióloga

Universidade de Pernambuco, 2008.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Franco Cunha Moreira

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Teresa A. de Freitas

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preencher com a bibliotecária

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**  
**CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ricardo Franco Cunha Moreira  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Rodrigues Passos  
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS

---

Prof. Dr. Sérgio Roberto L. de Carvalho  
Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais em .....

Conferindo o Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais em .....

.....

## **AGRADECIMENTO**

A Deus, por conduzir-me até aqui e me proporcionado bênçãos infinitas.

A minha família, pela dedicação e apoio constante em minhas decisões e carinho nas horas difíceis.

A Jeferson Júnior, pelo carinho, compreensão, companheirismo e momentos de descontração.

Ao meu orientador, Ricardo Franco, pela confiança, oportunidade e presteza na orientação.

A minha, coorientadora Teresa A. de Freitas, pela contribuição na condução do experimento.

Aos meus colaboradores, Mariana, Thâmara, Maurício e Camilo pelo auxílio dos trabalhos e comprometimento. E em especial, a Clailto, pela disposição e assiduidade na execução e condução do experimento.

Aos meus colegas do mestrado de Recurso Genéticos Vegetais, por partilharmos da mesma caminhada. Em especial Manuela e Jacqueline, pela amizade construída.

Aos meus colegas de Ciências Agrárias do núcleo de irrigação, pela troca de conhecimentos e amizade construída.

As minhas amigas, Jucicléia e Maiany, que tão generosamente dividiram comigo o melhor de si. E a Luiz Claudio, pela contribuição intelectual e incentivo.

A empresa Ermor Tabarama Tabacos do Brasil Ltda, pela parceria e infraestrutura que permitiu a realização desse trabalho.

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela infraestrutura e pela iniciativa da realização do curso.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio institucional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

## SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO .....	9
REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
1. Origem do tabaco .....	10
2. Descrição e caracterização da espécie .....	11
3. Importância da cultura .....	12
4. Melhoramento genético do tabaco .....	14
5. Caracteres fenotípicos.....	17
MATERIAL E MÉTODOS .....	17
1. Descrição experimental .....	17
2. Análises estatísticas .....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
1. Descritores quantitativos .....	23
2. Análise de agrupamento univariada .....	32
3. Descritores multicategóricos.....	33
4. Análise de agrupamento univariada .....	34
5. Análise de agrupamento conjunta .....	41
CONCLUSÕES .....	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS .....	47

# CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE TABACO NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA BAHIA

**Autora:** Tuany Priscila Pereira Costa

**Orientador:** Ricardo Franco Cunha Moreira

**Coorientadora:** Teresa A. de Freitas

**RESUMO:** O tabaco é a principal cultura não alimentícia explorada em todos os continentes. Assim, a lavoura fumageira construiu uma economia em torno de si, responsável pela geração de emprego e renda para milhares de pessoas, servindo de subsídio para os municípios do Recôncavo baiano. Este trabalho teve como objetivos investigar a base genética e caracterizar genótipos de fumo utilizados em programas de melhoramento do Recôncavo da Bahia a partir de caracteres fenotípicos, utilizando uma lista de descritores morfoagronômicos. A caracterização fenotípica foi realizada em 13 genótipos, sendo avaliados 45 descritores. Dentre esses, foram considerados os descritores polimórficos, sendo 19 quantitativos e 11 qualitativos para a formação dos agrupamentos. Os descritores foram analisados individual e conjuntamente, usando o método de agrupamento UPGMA para os descritores individuais e para análise conjunta foi utilizada também o procedimento de Ward-MLM para comparação da estimativa do número de grupos formados. A matriz foi obtida a partir do algoritmo de Gower. A correlação entre as matrizes foi de 0,88\*\*, apresentando o valor máximo do (CCC) em relação ao obtido pelo UPGMA 0,85\*\*. A análise conjunta dos dados permitiu estimar a variação entre os genótipos, podendo direcionar os mais divergentes em cruzamentos. Os descritores fenotípicos foram eficientes em distinguir os genótipos estudados, permitindo evidenciar moderada similaridade e estreita base genética. Apesar disso, foi encontrada variabilidade para a característica fenotípica cor da folha, o genótipo ER 35-109 apresentou coloração verde-escuro, preferencial na utilização na confecção para capas de fumo.

**Palavras-chave:** caracteres fenotípicos; diversidade genética; *Nicotiana tabacum* L.

# MORFOAGRONÔMICA CHARACTERIZATION of GENOTYPES of TOBACCO in the REGION of RECÔNCAVO of BAHIA

**Author:** Tuany Priscila Pereira Costa

**Adviser:** Ricardo Franco Cunha Moreira

**Co-adviser:** Teresa A. de Freitas

**ABSTRACT:** Tobacco is the main food not culture. Thus, the tobacco plantation he built an economy around itself, responsible for the generation of employment and income for millions of people, serving as a subsidy for the municipalities of Recôncavo baiano. This work had as objectives to investigate the genetic basis and characterize smoke genotypes used in programs for improvement of Recôncavo da Bahia from phenotypic characters, using a list of morfoagronômicos descriptors. Phenotypic characterization was performed on 13 genotypes, being assessed 45 descriptors. Among these, were considered polymorphic descriptors, being 19 quantitative and 11 qualitative for the formation of groupings. The descriptors have been examined individually and jointly, using the UPGMA clustering method for individual and descriptors for joint analysis was used also the procedure of Ward-MLM for comparison of estimated number of groups formed. The array was obtained from the algorithm of Gower. The correlation between the arrays was 0.88 \*\*, showing the maximum value (CCC) in relation to that achieved by the UPGMA 0.85 \*\*. The joint analysis of the data allowed estimation of the variance between the genotypes, and may direct the most divergent junctions. The phenotypic descriptors were effective in distinguishing the studied genotypes, allowing moderate evidence and similarity close genetic basis. Despite this, it was found for the phenotypic variability characteristic color of the leaf, genotype ER 35-109 presented dark green coloring, in manufacture to use preferred skins.

**Key-words:** phenotypic characters; genetic diversity; *Nicotiana tabacum* L.



## INTRODUÇÃO

O tabaco é a principal cultura não alimentícia explorada amplamente cultivada em todos os continentes, movimentando cerca de 20 bilhões de dólares, e constituindo-se numa cultura de mão de obra intensiva, envolvendo em torno de 33 milhões de empregos na lavoura, aproximando-se de 100 milhões as pessoas ocupadas direta e indiretamente com a atividade fumageira (ABIFUMO, 2011). A trajetória do fumo no Brasil, desde sua introdução como produtos de migrações indígenas, até a composição de um complexo e competitivo agronegócio, demonstra, de modo inequívoco, sua importância para economia nacional (Mesquita e Oliveira, 2003).

A Bahia manteve-se como maior produtora nacional da cultura, até o início de 1950, com uma trajetória marcada pela alternância de períodos de ascensão e crise. Assim, a lavoura fumageira construiu uma economia em torno de si, responsável pela geração de emprego e renda para milhares de pessoas, servindo de subsídio para os municípios do Recôncavo baiano, especialmente da “Mata Fina”, zona fisiográfica da Região Econômica do Recôncavo Sul, face às propriedades edafoclimáticas, onde se produz o melhor fumo para charutos do Brasil e de reconhecimento internacional (Mesquita e Oliveira, 2003).

O fumo colhido na Bahia tem a tonalidade marrom escuro, sendo conhecido em âmbito internacional como “dark-air-cured”. Sua utilização é basicamente para a produção de charutos e cigarrilhas. No ranking mundial dos melhores tabacos para charutos, o produto baiano ocupa um dos principais lugares.

Como o fumo é amplamente cultivado na região do Recôncavo observa-se uma perda significativa da diversidade genética da cultura, pois a produção é pautada de modo geral, em pequenas propriedades agrícolas familiares que faz partição das sementes obtidas de plantios anteriores.

Nas variedades comerciais observa-se uma perda considerável da variabilidade genética detectada mediante estudos em níveis morfológicos, isoenzimáticos e moleculares (Pérez, 2002; Rodríguez, 2006; Khan, 2007; Zhang, 2008). Devido fundamentalmente pela preferência dos produtores por determinadas

variedades, e os métodos utilizados na obtenção das mesmas a partir de progenitores comuns e seleção artificial contínua em favor de caracteres de interesse comercial (Zhang, 2008), em face disto, a utilização das espécies silvestres oferecem um potencial genético para ampliação da variabilidade nos programas de melhoramento, contribuindo no incremento das variedades comerciais.

Desta forma, a caracterização da variabilidade genética em materiais silvestres ou domesticados de tabaco constitui um fator positivo e muitas vezes decisivo a fim de garantir a utilização eficiente e racional dos genótipos em programas de melhoramento e conservação genética (Lewis, 2007). Baseada em caracteres que sejam de fácil detecção e mensuração, com coeficientes elevados de herdabilidade e que sofram pouca influência ambiental.

Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho foi caracterizar a variabilidade genética existente em genótipos de fumo sob condições edafoclimáticas de Cruz das Almas por meio de marcadores fenotípicos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. Origem do tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)

O tabaco é cultivado há centenas de anos pelo homem. Existindo duas correntes sobre a difusão da fumicultura pelo mundo. A primeira afirma que o fumo é originário das Américas, enquanto a segunda propõe que este descende de plantas utilizadas como fumo na Ásia desde o século IX, provavelmente em cachimbos (SINDIFUMO, 2007).

Atualmente, admite-se que a planta tem como centro de diversidade provável a América do Sul, mais precisamente o noroeste da Argentina e a região dos Andes, difundindo-se pelo território brasileiro através das migrações indígenas, sobretudo da nação Tupi-Guarani (SINDIFUMO, 2007), devido ao fato de o alcalóide nicotina ser empregado pelos índios em rituais religiosos e também com fins medicinais. Atualmente, *N. rustica* tem sido utilizada também como fonte de nicotina para produção de inseticida e como fonte de ácido cítrico. Outras espécies como *N. alata*, *N. sandarae* e *N. glauca* são ornamentais. *N. tabacum* é entre as espécies a mais importante na agricultura atual e no mercado internacional (Collins e Hawks, 2001).

O fumo é cultivado em várias regiões do mundo para confecção de charutos, cigarros, medicamentos e produtos artesanais (JAPAN TOBACCO Inc., 1994). De acordo com (Hunziker, 2001), o gênero *Nicotiana* apresenta cerca de 70 espécies, das quais 47 são americanas, 18 são da Austrália, uma ocorre nas Ilhas do Pacífico sul e uma na África. Essas plantas geralmente vegetam em áreas semidesérticas, áridas e semiáridas.

No Brasil são plantados os tipos de fumo Virgínia (81%), Burley (17%), Comum (0,8%) e outros (1,2%), nos quais se encontram os fumos para capa de charuto, oriental e fumo em corda. Na fabricação do cigarro são usados 40% de fumo Virgínia, 35% de fumo Burley, 15% de fumo Oriental e 10% de talo picado. A mistura destes tipos de fumo na composição do cigarro produz equilíbrio no sabor e aroma, atendendo a exigências do mercado consumidor (Kist et al., 2004).

Os tipos de fumo cultivados no Brasil são classificados de acordo com a finalidade de uso e o método de cura. São eles os fumos tipo estufa, galpão, oriental e outros pequenos grupos. Os fumos do tipo estufa compreendem os grupos varietais Virgínia e Amarelinho que possuem colheita de folhas individuais e cura através de calor artificial em estufas apropriadas. São empregados para misturas na fabricação de cigarros industrializados e possuem alto teor de açúcares. Os do tipo galpão compreendem os grupos varietais Burley, Comum, Dark e Maryland. A colheita é feita pelo corte da planta inteira e a cura é realizada em galpões sem utilização de calor artificial. Estes grupos também são utilizados em misturas na fabricação de cigarros industrializados (Massola et. al., 2005).

Os fumos do tipo oriental compreendem os grupos varietais Izmir, Basma e Gavurkoy. Possuem folhas pequenas e característica marcante pelo forte aroma, razão pela qual são designados fumos tipo flavor, importantes na mistura para fabricação de cigarros industrializados devido ao aroma característico e baixos teores de nicotina (Massola et. al., 2005). O Brasil é o maior produtor mundial de fumos flavor e semi-flavor, utilizados em misturas para assegurar o sabor e o aroma dos melhores cigarros, e tendo destaque na exportação (ANUÁRIO DO FUMO, 2007).

## **2. Descrição e caracterização da espécie**

O gênero *Nicotiana* pertence à família *Solanaceae* e está dividido em três subgêneros *Rustica*, *Tabacum* e *Petunioides* (Goodspeed, 1954; Narayan, 1987;

Gerstel, 1979). É uma planta anual, autógama, mas que apresenta um baixo percentual de alogamia. Cultivada com fim comercial, com ciclo de vida variando entre 120 a 240 dias. O gênero tem cerca de 60 espécies conhecidas, originárias da América do Sul, América do Norte, Austrália e Ilhas do Pacífico Sul, sendo algumas tóxicas, outras ornamentais e até mesmo espécies possuidoras de substâncias inseticidas (anabasina, nicotina e a nornicotina), (Vieira et al., 2003). A espécie *Nicotiana tabacum* L. é amplamente conhecida por sua importância econômica, como fonte de matéria-prima para a indústria do fumo, por suas propriedades estimulantes e por serem muito utilizadas em investigação científica nas áreas de farmácia, fisiologia, virologia e plantas transgênicas (Goodspeed, 1954; Hawkes, 1999; Hunziker, 2001). Trata-se de uma planta herbácea que concentra o alcaloide nicotiana, com folhas grandes, que amadurecem da base para cima, sendo que nas espécies e variedades de maior porte, as folhas basais podem chegar aos 70-75 cm de comprimento.

Podem atingir de 90-180 cm de altura. As flores, que aparecem no topo, acima das folhas menores e mais jovens, apresentam cores variáveis (branco, púrpura, rosa, vermelho). São tubulares e possuem tanto os órgãos masculinos e os femininos, podendo tanto se autofecundar ou serem fecundadas pelo pólen de outras plantas do mesmo gênero (Hunziker, 2001). As sementes do tabaco são minúsculas, e produzidas em grande número, de forma aproximadamente oval, cada 1000 sementes pesam em torno de 80 a 90 mg. Trata-se de uma espécie amplamente cultivada, atingindo a faixa entre as latitudes de 60<sup>a</sup>N e 38<sup>a</sup>S (Akehurst, 1981).

Desde o século XIX, *Nicotiana* spp se constituem um importante material para estudo genético devido à facilidade de manipulação das flores e o grande número de sementes produzidas (Gerstel, 1979). A maioria dos fumos cultivados pertence à *N. tabacum* L., um alotetraplóide que apresenta  $2n = 4x = 48$  cromossomos, distribuídos nos genomas S e T (Gerstel, 1979; Bland et. al., 1985; Okamura e Goldberg, 1985; Sperisen et. al., 1991; Collins e Hawks, 2001).

### **3. Importância da cultura**

O tabaco é uma importante planta não alimentícia explorada em todos os continentes, apresentando relevância econômica em escala mundial.

O Brasil é o segundo produtor mundial de tabaco, com 778.820 toneladas e o primeiro exportador com 674.730 toneladas (ANUÁRIO, 2010), todavia, a fumicultura não tem a mesma expressividade em todos os setores do agronegócio brasileiro, representando em torno de 4 % das propriedades familiares (Guilhoto et. al., 2006). Esse comportamento pode ser atribuído à forte influência da fumicultura no Rio Grande do Sul, atividade ligada às pequenas propriedades familiares. Essas propriedades apresentam, de acordo com a Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA, 2011), uma área média de 18,5 ha, dos quais, aproximadamente 2,6 ha são utilizados para o plantio de tabaco.

A cadeia produtiva sul - brasileira 2010/11 obteve uma produção de 713.820 toneladas de tabaco cultivada em área de 359.630 hectares, incluindo as variedades Virgínia, Burley e Comum. A cultura envolve 184.310 famílias produtoras, o que dá uma dimensão do seu impacto sobre a sustentação das pequenas propriedades. Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA, 2011), a região representa mais de 95% da produção nacional. O estado com maior produção é o Rio Grande do Sul (50%), seguido de Santa Catarina (33%) e Paraná (17%).

No nordeste são produzidos os fumos escuros, cuja colheita na safra 2009/10 foi de 34.180 mil toneladas (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010). Estes são destinados à fabricação de charutos, cigarrilhas e fumo de corda e ao consumo regional, embora ocorra o cultivo de algumas variedades para blends de cigarro.

O estado de Alagoas tem a maior representatividade da produção de tabaco na região com 9.209 toneladas colhidas em uma área de 15.000 hectares, seguido da Bahia com produção de 3.977 toneladas em uma área colhida de 4.205 hectares (IBGE, 2011).

A Bahia tem um grande potencial agrícola para a produção de tabaco das variedades Brasil-Bahia, de coloração castanha, Sumatra, originário da Indonésia e utilizado na confecção de capas claras para charutos, e o Virgínia, recentemente introduzido na região denominada "Mata-Norte". Em O Estado possui 36 municípios produtores de fumo distribuídos em suas principais zonas de produção, compreendidas pelas regiões de Feira de Santana, Cruz das Almas e Alagoinhas (Oliveira, 2005).

Concentrada na região do Recôncavo, especialmente no entorno do município de Cruz das Almas, Bahia, a cultura fumageira possui grande importância

econômica e social, garantindo o sustento a milhares de pequenos produtores rurais e empregados nas empresas de beneficiamento de fumo.

Por seu impacto social, a cultura do fumo é considerada hoje um fator de promoção humana e de manutenção do homem no campo, envolvendo cerca de 100 mil pessoas vinculadas direta e indiretamente à atividade (Oliveira, 2006).

A Bahia exporta 97% de sua produção de folhas de fumo, principalmente para países da Europa, como Holanda e Alemanha. O estado produziu 6.147 toneladas de folhas de fumo, em uma área de 5.879 hectares, ocupando a 5ª posição no ranking do país, atrás de Alagoas, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2011).

Outros grupos varietais, utilizado na fabricação de charutos, o arapiraca, na fabricação de cigarrilhas e charutos e o tipo corda, são cultivados em menor escala no Brasil. Uma outra finalidade para o tabaco que tem se tornado realidade em alguns países é seu potencial no uso medicinal, na produção de produtos biofarmacêuticos como vacinas, hormônios, anticorpos e insulina (Binder et al., 2007).

#### **4. Melhoramento genético do tabaco**

Para o melhoramento genético, a utilização de genes oriundos de espécies selvagens nem sempre é acompanhada de ganhos agronômicos, uma vez que a introdução de genes utilizando hibridações e repetidos retrocruzamentos pode ocasionar o arraste gênico, ou seja, em conjunto com a introdução do gene de interesse podem ser incorporados outros genes a ele ligados geneticamente, de efeitos deletérios (Brown, 2002). Estudos relatam a correlação do gene N, presente em algumas cultivares de fumo, com a queda em produtividade em cultivares do tipo estufa (Lewis et. al., 2007).

Os materiais que serviram como base para o melhoramento do fumo foram, na sua maioria, introduções norte americanas de *Nicotiana tabacum* L., indicando que a base genética é muito estreita. Essa hipótese pode estar ligada ao processo reprodutivo e obtenção dessas plantas (Santos, 2002).

As crises enfrentadas pela fumicultura, sobretudo nas décadas passadas, motivadas principalmente pela falta de qualidade, promoveram investimento em pesquisas, a fim de desenvolver e distribuir aos produtores, material geneticamente

superior, contribuindo desta forma, para obtenção de um produto de melhor qualidade (Oliveira, 2005).

O principal objetivo dos programas de melhoramento de fumo é desenvolver cultivares que satisfaçam tanto os agricultores quanto as empresas fabricantes. Em geral, os fumicultores estão interessados nos atributos que aumentem características tais como: resistência a moléstias, altos rendimentos de folha, melhorias na qualidade, facilidade de colheita e cura das folhas. Por outro lado, as indústrias de fumo desejam alta produção de lâmina e diminuição de talo, composição química e física equilibrada necessária para a produção de misturas com aroma e sabor apropriado (Leeg e Smeeton, 1999).

No melhoramento de fumo muitos são os métodos utilizados. A seleção massal foi responsável pelo desenvolvimento dos principais tipos de fumo usados pelas indústrias fumageiras (Matzinger e Wernsman, 1979). Quando o objetivo é combinar características desejáveis encontradas em duas ou mais cultivares, o método genealógico é o procedimento mais adequado. Entretanto, quando alguma característica ou resistência à moléstia se encontra em outra espécie do gênero *Nicotiana* ou tipo de fumo o método retrocruzamento é o mais indicado (Leeg e Smeeton, 1999).

O fumo é uma clássica espécie autógama, na qual a polinização cruzada é inferior a 3%. As variedades de fumo desenvolvidas pelos programas de melhoramento são predominantemente linhas puras. Em menor escala, o desenvolvimento de híbridos tem sido utilizado especialmente quando o objetivo é resistência à moléstia. Como exemplo específico de cultivares híbrido pode ser citado os cultivares de fumo resistente à TMV (Tabacco Mosaic Virus) (Leeg e Smeeton, 1999).

## **5. Caracteres fenotípicos**

A diversidade genética entre e dentro de populações encontradas em suas condições naturais, em bancos de germoplasma ou desenvolvidas nos programas de melhoramento genético pode ser predita pelas diferenças entre os valores fenotípicos mensurados em suas unidades (indivíduos, famílias, etc.) (Cruz e Regazzi, 2001).

Na caracterização da diversidade genética das espécies vegetais, animais e de microrganismos, os pesquisadores têm o interesse de agrupar genótipos

similares, de maneira que as maiores diferenças ocorram entre os grupos formados. Técnicas multivariadas, como análise discriminante, componentes principais, análise de coordenadas e de agrupamento, podem ser aplicadas neste tipo de estudo. A adoção de uma, entre as técnicas citadas, varia de acordo com o padrão de resultado desejado e com a informação disponível, seja ela característica morfológica, fisiológica, ecológica ou genético-molecular (Cruz et al., 2011).

O emprego de caracteres morfológicos utilizando as técnicas multivariadas, tem sido amplamente utilizada na quantificação da distância genética, sendo encontrado exemplos em culturas anuais como trigo (Barbosa Neto et al., 1996; Reis et al., 1999; Máric et al., 2004; Roy et al., 2004), algodão (Marani, 1963; Marani e Avieli, 1973), aveia (Kurek et al., 2002; Benin et al., 2003; Marchioro et al., 2003; Lorencetti, 2004), milho (Godshalk et al., 1990; Melchinger et al., 1990; Boppenmaier et al., 1993).

Diversas características fenotípicas têm sido utilizadas para caracterização e registro de cultivares de fumo em diferentes países, com base na descrição recomendada pela UPOV (*Union pour la Protection des Obtentions Variétales*) (SINDIFUMO – Subcomissão de Sementes). Caracteres como a forma e tamanho da folha, número de folhas, altura da planta e comprimento de internódios são importantes porque influenciam o manejo, o rendimento e a composição química das folhas. Características desejáveis incluem a insensibilidade ao florescimento precoce, que reduz o número de folhas por planta; resistência ao acamamento; amadurecimento uniforme das folhas; ausência de excessiva sensibilidade à quebra da folha e inclinação (Humphrey et al., 1964; Smith, 1950; Legg & Collins, 1982).

Cruzamentos interespecíficos e retrocruzamentos com espécies do gênero *Nicotiana* produziram 89 linhas de adição que foram classificadas em 12 grupos através do hábito de crescimento, altura da planta, forma, tamanho e coloração das folhas e forma e tamanho das flores (Suen et al., 1997).

Wang et al. (2001) utilizaram caracteres morfológicos qualitativos para selecionar uma amostra representativa da coleção de germoplasma da China.

Torrecilla (2010) avaliou a coleção de germoplasma de Cuba, composta de 758 acessos de *N. tabacum* e 19 espécies selvagens do gênero *Nicotiana*, através de 40 caracteres morfológicos qualitativos e quantitativos. A análise multivariada permitiu o agrupamento dos acessos de acordo com o tipo de fumo. Elevada



variabilidade genética foi observada entre acessos cultivados e selvagens, inclusive quanto à reação a moléstias.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **1. Descrição Experimental**

Foram caracterizados, nos meses de outubro a novembro do ano de 2011, 13 genótipos de tabaco da espécie, *Nicotiana tabacum* L., conforme apresentados na (Tabela 1). Estes genótipos pertencem ao programa de melhoramento da empresa ERMOR TABARAMA TABACOS DO BRASIL Ltda, localizada no município de Cruz das Almas, Bahia, situado em altitude de 220 m, que apresentam precipitação pluviométrica anual média de 1.224 mm, temperatura média anual de 23,80°C e, umidade relativa do ar de 80%.

O experimento foi conduzido no campo de produção da empresa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de cinco linhas de 12 plantas e cada linha com 4,5 metros de comprimento e espaçamento de 1,0 metros entre linhas e 0,36 metros entre plantas.

Para a caracterização dos genótipos foram utilizadas 10 plantas por bloco; as demais serviram para estimar a produção dos mesmos, considerando plantas aptas para avaliação aquelas em pleno florescimento. Os caracteres analisados foram definidos conforme o SINDIFUMO (Subcomissão de Sementes), com base na descrição recomendada pela UPOV e Legislações Americana e Italiana. Foram avaliadas 19 variáveis quantitativas e 26 qualitativas (Tabelas 2 e 3).

Para mensuração dos dados quantitativos foram utilizada régua de mira de 3 m, paquímetro digital 10 mm, réguas de comprimentos de 20 e 60 centímetros e um transferidor para aferir o ângulo de inserção da 10ª folha no caule.

### **2. Análises Estatísticas**

Para estimar os dados de produção as plantas foram colhidas, curadas e fermentadas e mantidas a uma umidade de 28%. Após esse processo foi pesado e obtido o peso seco das folhas, considerando um total de 28.000 planta/hectare dividido pelo quociente de plantas colhidas por repetição.

Os descritores quantitativos foram calculados através de estatísticas descritivas: média, desvio padrão, valores mínimos e máximos e coeficiente de variação. Os dados agronômicos foram submetidos à análise de variância, empregando-se o teste F, com as médias comparadas pelo Teste Duncan, ao nível de 5% de probabilidade por meio do programa SAS (SAS Institute Inc., 2009). Através do programa GENES, foi calculada a matriz de distância genética de Mahalanobis (Cruz e Regazzi, 2001), a análise de variância intergrupos e, o nível de contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética (Singh, 1981). Para definição das classes foi utilizado o desvio padrão das médias das variáveis quantitativas. Já para classificação da forma, foi considerado o quociente do maior comprimento pelo maior largura das 3ª e 10ª folhas.

Para a análise dos descritores qualitativos, foram consideradas 10 plantas para caracterização morfológica. Os dados foram obtidos a partir da moda das observações tomadas por planta, totalizando 10 plantas por genótipo.

A análise estatística consistiu na obtenção da matriz de dissimilaridade com 11 variáveis multicategóricas, selecionadas após a observação e exclusão dos dados monomórficos. Foram considerados os seguintes descritores relacionados à folha: cor; forma; margem, superfície, perfil longitudinal, ponta da lâmina, formato da aurícula, cor da nervura central, além da cor do caule. Com relação aos descritores qualitativos da flor, foram considerados a; cor da corola, e expressão do ápice da corola, utilizando-se uma flor por planta de cada genótipo.

Com as medidas de dissimilaridade e com auxílio do programa GENES (Cruz, 2009), foram realizadas as análises de agrupamento pelo método UPGMA- *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (Sneath e Sokal, 1973), calculado o coeficiente de correlação e a média da matriz de distância de Cole-Rogers (Cole-Rogers et al., 1997).

Para a análise individual procedeu-se a obtenção da matriz de dissimilaridade, e a análise de agrupamento pelo método UPGMA- *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (Sneath e Sokal, 1973). Foram, também, calculados o coeficiente de correlação e a média da matriz de distância dos grupos pelo programa GENES (Cruz, 2009), sendo que para cada tipo de variável foi considerada uma distância genética específica. O STATISTICA 7.1 (Statsoft, 2009) foi utilizado para gerar os dendrogramas.

Para a análise do conjunto de dados foram consideradas as variáveis quantitativas e qualitativas simultaneamente, obtendo-se a matriz de dissimilaridade pelo algoritmo de Gower por meio do programa R. O agrupamento dos genótipos foi analisado por dois métodos: o UPGMA *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (Sneath e Sokal, 1973) e o WARD-MLM (Ward, 1963) para comparação da estimativa do número de grupos formados, sendo o primeiro obtido com auxílio do programa Genes e o segundo pelo programa estatístico SAS.

**Tabela 1.** Genótipos de fumo utilizados no estudo. UFRB, Cruz das Almas, BA. 2012.

<b>Código</b>	<b>Genótipos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Origem</b>
1	ER 9477	Sumatra	Cruz das Almas- BA
2	ER 9227	Fumo de corda	Rio Grande do Sul- RS
3	ER 560	Sumatra	Cruz das Almas- BA
4	ER 561	Sumatra	Cruz das Almas- BA
5	ER 562	Sumatra	Cruz das Almas- BA
6	ER 33-021	Sumatra	Cruz das Almas- BA
7	ER 33-022	Sumatra	Cruz das Almas- BA
8	ER 33-023	Sumatra	Cruz das Almas- BA
9	ER 33-027	Sumatra	Cruz das Almas- BA
10	ER 33-046	Sumatra	Cruz das Almas- BA
11	ER 564	Sumatra	Cruz das Almas- BA
12	ER 565	Sumatra	Cruz das Almas- BA
13	ER 35-109	Sumatra	Cruz das Almas- BA

**Tabela 2.** Relação das variáveis quantitativas de 13 genótipos de tabacum, Cruz das Almas, BA. 2012.

<b>Variáveis quantitativas</b>	<b>Medida expressa</b>
Dias até o florescimento (DF)	Dias
Altura da planta (ALT)	cm
Comprimento da inflorescência (AF)	cm
N <sup>a</sup> de folhas (NF)	-
Diâmetro médio do caule (DCM)	mm
Diâmetro da base da inflorescência (DCI)	mm
Índice cilíndrico (IC) =quociente entre diâmetro médio e base da inflorescência	-
Comprimento da 3 <sup>a</sup> folha (CFT)	cm
Largura da 3 <sup>a</sup> folha (LFT)	cm
Largura da 10 <sup>a</sup> folha (LFD)	cm
Comprimento da 10 <sup>a</sup> folha (CFD)	cm
Largura da base 10 <sup>a</sup> folha (LBD)	cm
Angulo de inserção 10 <sup>a</sup> folha (AI)	(°)
Média dos internódios (MINT)	cm
Comprimento da flor (CFRL)	cm
Diâmetro do tubo da flor (DFRL)	mm
Engrossamento do tubo da flor (EFRL)	mm
Comprimento da corola (CCRL)	cm
Produção (PROD)	Kg/ha <sup>-1</sup>

**Tabela 3.** Variáveis qualitativas de 13 genótipos de tabaco. Cruz das Almas, BA. 2012.

CARACTERES	CLASSES
	1 2 3 4 5 6 7 8 9
1-Forma da planta	(1) Cônica; (2) Cilíndrica; (3) Elíptica; (4) Cônica invertida
2-Coloração do caule: início do florescimento	(1) Verde-esbranquiçada; (2) V.clara; (3) V.média; (4) V.escura
3-Presença de brotos, início do florescimento;	(1) Ausente ou Muito fraca; (3) Fraca; (5) Média; (7) Forte; (9) Muito forte
4-Tipo de folha	(1) Séssil; (2) Peciolada
5-Forma das folhas medianas centrais (10ª a 15ª Folhas): início do florescimento;	(1) Lanceolada; (2) Estreito-elíptica; (3) Largo-elíptica; (4) Ovalada; (5) Obovada; (6) Cordiforme; (7) Arredondada
6-Coloração das folhas: 10ª folha, início do florescimento;	(1) Verde-amarelada; (2) V.esbranquiçada; (3) V.clara; (4)V.médio; (5) V.escura
7-Coloração da nervura central, face inferior	(1) Esbranquiçada; (2) Verde-esbranquiçada; (3) Verde
8-Curvat da ponta da lâmina foliar: 10ª folha, início do florescimento	(1) Direto; (2) Curvado para baixo; (3 )Curvado para cima
9-Superfície da lâmina foliar: 10ª folha, início do florescimento;	(3) Fraco; (5) Médio; (7) Forte
10-Perfil transversal da 10ª folha: início do florescimento	(1) Côncava; (2) Plana; (3) Convexa
11-Perfil longitudinal da folha	(1) Reto; (3) Ligeiramente recurvado; (5) Moderadamente recurvado; (7) Fortemente recurvado
12-Ângulo nervuras laterais em relação à nervura central 10ª folha, início do florescimento;	(1) Muito agudo; (2) Medianamente agudo; (3) Reto
13-Margem lâmina foliar: 10ª folha, início do florescimento;	(1) Ausente ou muito fraca; (3) Fraca; (5) Média; (7) Forte
14-Ponta da lâmina foliar: 10ª folha, início do florescimento;	(1) Obtusa; (3) Ligeiramente pontiaguda; (5) Median. Pontiaguda; (7) Fort. pontiaguda; (9) Extre. Pontiaguda
15-Formato da aurícula: 10ª folha, início do florescimento;	(1) Ausente ou muito fraco; (3) Fraco; (5) Médio; (7) Forte; (9) Muito forte
16-Tipo de flor: presença ou ausência de anteras	(1) Presença; (2) Ausência
17-Cor da corola: início do florescimento;	(1) Branca; (2) Rosa-clara; (3) Rosa-média; (4) Rosa-forte; (5) Vermelha
18-Formato do limbo da corola: forma da seção vista do alto	(1) Arredondada; (2) Poligonal; (3) Poligonoestelar; (4) Estelar; (5) C/ sépalas muito pronunciadas
19-Desenvolvimento dos estames	(1) Nenhum ou rudimentar; (2) Pleno

Tabela 3. Continuação.

CARACTERES	CLASSES
	1 2 3 4 5 6 7 8 9
20-Desenvolvimento do pistilo em relação aos estames	(1) Mais curto; (2) Mesmo comprimento; (3) Mais largo
21- Expressão dos ápices da corola	(1) Ausente ou muito fraca; (3) Fraca; (5) Média; (7) Forte; (9) Muito forte
22-Forma da inflorescência: pleno florescimento 20 a 30 frutos formados	(1) Esférica; (2) Esférica-aplanada; (3) Cônica-invertida; (4) Cônica-dupla
23-Posição da inflorescência em relação às folhas superiores	(1) Entre as folhas; (2) Acima
24-Densidade da inflorescência; média 20 a 30 frutos maduros	(3) Esparsa; (5) Média; (7) Densa
25-Tipo de deiscência do fruto: na maturação completa	(1) Não deiscente; (2) Cápsula deiscente
26-Formato do fruto: média de 20 a 30 frutos formados	(1) Arredondada; (2) Alongada; (3) Elíptica

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Descritores quantitativos

Foram utilizados 19 descritores quantitativos na caracterização e definição da variabilidade dos genótipos de tabaco. De acordo com os resultados obtidos para estatística descritiva (Tabela 4). A variável, dias do florescimento (DF) obteve o menor coeficiente de variação (CV) com 3,29 da variação experimental. O desvio padrão de 290.85 da variável produção permitiu estimar uma variação em relação à média entre os genótipos ER 560 e ER 562, respectivamente responsáveis pela menor e maior produção.

A comparação de médias pelo teste de Duncan para 19 variáveis de genótipos de tabaco (Tabela 5) possibilitou estimar a amplitude de variação destas. A variável altura estimou uma amplitude de 153 cm a 208 cm, sendo o genótipo ER 35-109 representando menor média. Plantas muito alta não constitui uma vantagem, devido à dificuldade de manejo e coleta das folhas da planta. Este genótipo apresentou o menor valor do número de folhas (23). Foi detectada alta correlação ( $r= 0,77$ ) (Tabela 7) entre estas variáveis, confirmando o comportamento esperado e também citado por Santos (2002), que mencionou  $r= 0,70$ . Esse dado indica o nível de correlação entre essas variáveis, devido à introgressão destas através de métodos de melhoramento.

Os genótipos ER 33-022 e ER-564 são responsáveis pelos maiores índices do diâmetro médio do caule (DCM). Característica relacionada à sustentação e vigor da planta, evitando rachaduras da mesma. O genótipo ER 9227 e ER 33-022 apresentaram maior média em diâmetro da base da inflorescência (DCI). A inflorescência é responsável pela produção de sementes, que por sua vez, demanda muita energia da planta, diminuindo sua capacidade de síntese de nutrientes pelas folhas, bem como a translocação de nutrientes para as mesmas (Vieira, 2010).

O genótipo ER-9227 apresentou as maiores médias para largura e comprimento da 3ª folha, respectivamente 28.52 cm e 48.60 cm e uma correlação de  $r= 0,88$  (Tabela 7). As folhas basais geralmente são coletadas prioritariamente; por amadurecerem progressivamente no sentido basal da planta para inflorescência. No entanto, por muitas vezes não atingirem tamanho comercial, estas são pouco aproveitadas na confecção da capa para charuto. Esse genótipo indica traços de intervenção de melhoramento genético; por ter fixado duas características

importantes para cultura. Ainda para largura e comprimento da 10ª folha, nos genótipos ER-9477 e ER-9227, foram encontradas as maiores médias, reforçando o indicativo de seleção e fixação da característica de importância agrônômica a partir de métodos de melhoramento.

A largura da base da 10ª folha (LBD), variável com maior contribuição na distinção da diversidade (Singh, 1981), com maior valor estimado em 13,48 cm representado pelo genótipo ER-9227. Observou-se correlação entre esta variável com a largura e o comprimento da 3ª folha,  $r = 0,74$  e  $0,80$ , respectivamente. E comprimento da 10ª folha.

O genótipo ER 33-021 apresentou ângulo de inserção da 10ª folha de  $41^\circ$ ; com menor projeção de abertura para esse tipo de fumo, característica relacionada à abertura da folha e conseqüentemente ao nível de incidência de raio solares sobre estas, potencializando o incremento de fotoassimilados. Normalmente a movimentação de assimilados ocorre para a região de alta atividade metabólica ou de armazenamento (Vieira, 2010), o que resulta na formação de uma folha mais espessa e elástica, elevando a qualidade da mesma na utilização da capa de fumo através desse mecanismo.

O genótipo ER-9227 apresentou maior amplitude média dos internódios. Em geral, genótipos que não foram melhorados apresentam maior comprimento de internódios. Essa característica possui ainda alta correlação com comprimento e largura da 3ª folha e comprimento da 10ª e com a largura da base da 10ª folha (Tabela 7).

As características relacionadas à corola, como engrossamento do tubo da flor e comprimento da corola foram significativas, os genótipos ER-564 e ER-560 apresentaram média de 95,2 mm para primeira característica e os genótipos ER-561 e ER-9477, médias de 2,67 e 2,59 cm.

O genótipo ER-562 foi responsável por uma produção média de  $1842,8 \text{ kg/h}^{-1}$ . Apesar deste genótipo ter obtido maior média, essa característica isoladamente não é suficiente para utilização deste como cultivar. Descritores agrônômicos, por serem mais influenciados por fatores ambientais, têm menor confiabilidade na caracterização morfoagrônômica, uma vez que, a característica continua ligada a poligenes, dificultando a introgressão desse caráter isoladamente em programas de melhoramento; por não garantir o incremento das demais características



agronômicas. No entanto, o uso desse genótipo como um dos genitores em cruzamentos a fim de ampliar a variabilidade genética pode ser interessante.

De acordo com a (Tabela 5) as demais características, dias do florescimento, comprimento da inflorescência, índice cilíndrico e comprimento da flor não diferiram estatisticamente. Conforme a (Tabela 6) a contribuição relativa das variáveis relaciona o percentual destas na distinção dos grupos. A variável mais representativa foi à largura da base da 10ª folha (LB 10ª), responsável por 44,52 % aproximadamente, seguida pela variável largura da 10ª folha (LF 10ª), com 11,46 % e altura da planta (ALT), com 8,54 %. As variáveis com menor contribuição foram: dias até o florescimento (DF), com 0,13 %, ângulo de inserção da 10ª folha (AI 10ª), 0,32 %, e diâmetro da flor (DFLR), com 0,64 %. Essas variáveis são pouco informativas na caracterização da variabilidade genética existente.

**Tabela 4.** Estatística descritiva das variáveis estudadas. Cruz das Almas, BA. 2012.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV
DF	52.00	58.00	55.13	1.82	3.29
ALT	1.45	2.22	1.74	0.18	10.16
AF	0.17	0.80	0.49	0.12	25.46
NF	23.00	35.80	28.34	3.20	11.28
DCM	22.25	40.80	26.16	2.70	10.32
DCI	9.37	16.30	12.41	1.48	11.93
IC	1.10	2.30	1.69	0.27	15.69
LF 3ª	18.76	30.31	23.33	2.42	10.37
CF 3ª	37.10	50.45	41.41	2.99	7.21
LF 10ª	20.58	29.45	25.34	2.32	9.16
CF 10ª	36.89	54.97	45.30	3.77	8.32
LB 10ª	4.23	14.14	6.69	2.20	32.86
AI 10ª	31.00	70.00	45.53	6.64	14.58
MINT	4.94	8.55	6.02	0.63	10.55
CFLR	4.00	5.44	4.99	0.27	5.32
DFLOR	3.40	7.50	4.62	0.62	13.50
ETFLR	6.70	10.29	8.97	0.96	10.74
CCRL	2.16	2.87	2.47	0.17	6.98
PROD	1064.85	2483.87	1599.43	290.85	18.18

Dias do florescimento (DF); Altura da planta (ALT); Comprimento da inflorescência (AF); índice cilíndrico (IC); Número de folhas (NF); Diâmetro médio do caule (DCM); Diâmetro da base da inflorescência (DCI); Largura da 3ª folha (LF 3ª); Comprimento da 3ª folha (CL 3ª); Largura da 10ª folha (LF 10ª); Comprimento da 10ª folha (CL 10ª); Largura da base da 10ª folha (LB 10ª); Ângulo de inserção da 10ª folha; Média dos internódios (MINT); Comprimento da flor (CFLR); Diâmetro da flor

(DFLR); Engrossamento tubo da flor (ETFLR); Comprimento da corola (CCRL); Produção (PROD).  
Coeficiente de variação (CV).

**Tabela 5:** Comparação de médias pelo teste de Duncan de 19 variáveis de genótipos de *tabacum*, Cruz das Almas - BA, 2012.

GENÓTIPOS	DF	ALT	NF	AF	DCM	DCI	IC
ER 9477	55.50 a	169 c e d	27.55 b c d	0.49 a	25.24 b	10.64 b	1.87 a
ER 9227	56.50 a	176 c b d	28.52 b c	0.47 a	27.21 b a	13.42 a	1.60 a
ER 560	54.50 a	161 e d	28.90 b c	0.42 a	24.07 b	11.76 b a	1.60 a
ER 561	55.25 a	156 e	29.30 b a c	0.49 a	24.18 b	12.18 b a	1.55 a
ER 562	53.75 a	169 c e d	26.85 d c	0.49 a	26.71 b a	12.60 b a	1.72 a
ER 33-021	54.75 a	190 b	31.50 b a	0.51 a	25.72 b	11.82 b a	1.75 a
ER 33-022	54.25 a	186 b	28.47 b c	0.48 a	30.07 a	13.22 a	1.82 a
ER 33-023	56.75 a	208 a	33.05 a	0.44 a	26.11 b a	11.91 b a	1.75 a
ER 33-027	55.00 a	167 c e d	25.82 d c	0.52 a	25.72 b	12.80 b a	1.60 a
ER 33-046	54.50 a	175 c b d	28.92 b c	0.60 a	25.22 b	12.56 b a	1.60 a
ER 564	56.25 a	178 c b d	29.40 b a c	0.47 a	27.73 b a	13.05 b a	1.77 a
ER 565	54.75 a	168 c e d	26.47 d c	0.49 a	26.43 b a	12.53 b a	1.75 a
ER 35-109	55.00 a	153 e	23.70 d	0.40 a	25.62 b	12.79 b a	1.60 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente ao nível 5% de acordo com o teste de Duncan.

Dias de florescimento (DF), altura (ALT), número de folhas (NF), comprimento da inflorescência (AF), diâmetro médio do caule (DCM), diâmetro da base da inflorescência (DCI) e índice cilíndrico (IC).

**Tabela 5.** Continuação.

GENÓTIPOS	LFT	CFT	LFD	CFD	LBD	AID
ER 9477	25.19 b	41.60 c b	28.94 a	47.15 b c	7.36 b	57.79 a
ER 9227	28.52 a	48.60 a	25.95 b c	52.52 a	13.48 a	49.97 b a
ER 560	21.31 e d	38.41 c	23.55 c d	41.47 e	6.72 c b	44.47 b
ER 561	20.23 e	38.64 c	22.37 d	44.25 c e b d	6.81 c b	41.62 b
ER 562	22.52 c e b d	42.80 b	25.11 b c d	48.06 b	6.67 c b	41.25 b
ER 33-021	23.11 c b d	41.60 c b	24.13 c d	42.27 e d	6.08 c	41.12 b
ER 33-022	22.56 c e b d	41.37 c b	25.39 b c	45.75 c e b d	4.86 e	48.10 b
ER 33-023	22.59 c e b d	41.63 c b	24.99 b c d	45.27 c e b d	5.90 c d	45.20 b
ER 33-027	23.67 c b d	40.59 c b	25.17 b c d	43.30 c e d	5.93 c d	42.85 b
ER 33-046	22.47 c e d	39.99 c b	23.72 c d	43.03 c e d	4.71 e	41.85 b
ER 564	23.25 c b d	40.63 c b	27.18 b a	46.24 c b d	6.88 c b	45.97 b
ER 565	23.00 c b d	40.28 c b	25.52 b c	42.98 c e d	5.13 e d	44.40 b
ER 35-109	24.88 c b	42.19 b	27.37 b a	46.61 c b d	6.31 c	47.27 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente ao nível 5% de acordo com o teste de Duncan.

Largura da terceira folha (LFT), comprimento da terceira folha (CFT), Largura da décima folha (LFD), comprimento da décima folha (CFD), largura da base da décima folha (LBD) e ângulo de inserção da décima folha (AID).

**Tabela 5.** Continuação.

GENÓTIPOS	MINT	CFLR	DFLR	ETFLR	TCRL	PROD
ER 9477	6.06 c b	4.82 a	4.10 b	7.80 b	2.59 b a	1366.2 d c
ER 9227	7.46 a	4.78 a	5.30 a	9.02 b a	2.40 b a	1793.2 b a
ER 560	5.83 c	5.01 a	4.96 b a	9.49 a	2.52 b a	1304.1 d
ER 561	5.73 c	5.07 a	4.53 b a	9.34 b a	2.67 a	1292.7 d
ER 562	6.20 c b	5.14 a	4.45 b a	8.86 b a	2.39 b	1842.8 a
ER 33-021	5.79 c	4.99 a	4.21 b	8.59 b a	2.42 b a	1468.2 b d a c
ER 33-022	5.55 c	5.01 a	4.59 b a	8.52 b a	2.38 b	1734.1 b a c
ER 33-023	5.85 c	4.99 a	4.46 b a	9.04 b a	2.41 b a	1776.1 b a
ER 33-027	5.98 c b	4.97 a	4.80 b a	9.35 b a	2.51 b a	1408.4 b d c
ER 33-046	5.71 c	4.90 a	4.62 b a	8.70 b a	2.36 b	1768.2 b a
ER 564	5.78 c	4.94 a	4.86 b a	9.52 a	2.41 b a	1805.8 b a
ER 565	5.61 c	5.23 a	4.33 b a	9.10 b a	2.40 b a	1691.6 b a c
ER 35-109	6.61 b	4.91 a	4.84 b a	9.21 b a	2.58 b a	1541.2 b d a c

Médias seguidas de mesma letra coluna não diferem significativamente ao nível 5% de acordo com o teste de Duncan.

Média dos internódios (MINT), comprimento da flor (CFLR), diâmetro da flor (DFLR), engrossamento do tubo da flor (ETFLR), comprimento da corola (TCRL) e produção (PROD).

**Tabela 6.** Contribuição relativa dos caracteres para divergência - Singh (1981).

Cálculo feito com médias não padronizadas

VARIÁVEL	S.j	VALOR (%)
DF	18.01	0.14
ALT	1134.75	8.54
AF	307.26	2.31
NF	164.08	1.24
DCM	448.06	3.37
DCI	326.66	2.46
IC	202.55	1.52
LF 3 <sup>a</sup>	181.63	1.37
CF 3 <sup>a</sup>	238.05	1.79
LF 10 <sup>a</sup>	1523.88	11.47
CF 10 <sup>a</sup>	275.51	2.07
LB 10 <sup>a</sup>	5916.24	44.53
AI 10 <sup>a</sup>	43.34	0.33
MINT	532.04	4.00
CFLR	409.89	3.09
DFLR	85.46	0.64
EFLR	464.77	3.50
TCRL	764.87	5.76
PROD	249.10	1.87

Dias florescimento (DF); Altura da planta (ALT); Comprimento da inflorescência (AF); índice cilíndrico (IC); Número de folhas (NF); Diâmetro médio do caule (DCM); Diâmetro da base da inflorescência (DCI); Largura da 3<sup>a</sup> folha (LF 3<sup>a</sup>); Comprimento da 3<sup>a</sup> folha (CL 3<sup>a</sup>); Largura da 10<sup>a</sup> folha (LF 10<sup>a</sup>); Comprimento da 10<sup>a</sup> folha (CL 10<sup>a</sup>); Largura da base da 10<sup>a</sup> folha (LB 10<sup>a</sup>); Ângulo de inserção da 10<sup>a</sup> folha; Média dos internódios (MINT); Comprimento da flor (CFLR); Diâmetro da flor (DFLR); Engrossamento do tubo da flor (ETFLR); Comprimento da corola (CCRL); Produção (PROD).

**Tabela 7.** Correlação entre 19 variáveis de genótipos de tabaco. Cruz das Almas, BA, 2012.

	DF	ALT	AF	NF	DCM	DCI	IC	LF 3 <sup>a</sup>	CF 3 <sup>a</sup>	LF 10 <sup>a</sup>	CF 10 <sup>a</sup>	LB 10 <sup>a</sup>	AI 10 <sup>a</sup>	MINT	CFLR	DFLR	EFLR	
DF																		
ALT	0.39																	
AF	-0.25	0.09																
NF	0.41	0.77	0.10															
DCM	0.03	0.45	-0.03	0.00														
DCI	0.00	-0.01	0.06	-0.26	0.61													
IC	0.04	0.50	-0.06	0.21	0.53	-0.31												
LF 3 <sup>a</sup>	0.44	0.06	-0.10	-0.27	0.27	0.23	0.07											
CF 3 <sup>a</sup>	0.38	0.23	-0.10	-0.06	0.41	0.38	0.04	0.88										
LF 10 <sup>a</sup>	0.31	-0.01	-0.30	-0.40	0.33	-0.09	0.56	0.64	0.38									
CF 10 <sup>a</sup>	0.41	0.05	-0.21	-0.17	0.42	0.35	0.10	0.75	0.87	0.51								
LB 10 <sup>a</sup>	0.52	-0.06	-0.20	0.01	0.04	0.21	-0.23	0.74	0.80	0.21	0.77							
AI 10 <sup>a</sup>	0.38	-0.02	-0.29	-0.17	0.19	-0.30	0.48	0.61	0.37	0.79	0.51	0.38						
MINT	0.37	-0.17	-0.28	-0.29	0.03	0.31	-0.33	0.84	0.87	0.34	0.80	0.87	0.35					
CFLR	-0.48	-0.07	0.01	-0.03	0.00	0.02	0.07	-0.66	-0.48	-0.44	-0.47	-0.53	-0.59	-0.56				
DFLR	0.29	-0.21	-0.26	-0.19	0.11	0.65	-0.60	0.37	0.38	-0.05	0.37	0.57	-0.02	0.59	-0.40			
EFLR	0.16	-0.26	-0.30	-0.08	-0.17	0.48	-0.63	-0.26	-0.21	-0.38	-0.19	0.05	-0.55	0.04	0.28	0.63		
TCRL	0.06	-0.65	-0.33	-0.30	-0.61	-0.44	-0.33	-0.13	-0.31	0.04	-0.09	0.07	0.23	0.07	-0.12	-0.04	0.10	

Dias florescimento (DF); Altura da planta (ALT); Comprimento da inflorescência (AF); índice cilíndrico (IC); Número de folhas (NF); Diâmetro médio do caule (DCM); Diâmetro da base da inflorescência (DCI); Largura da 3<sup>a</sup> folha (LF 3<sup>a</sup>); Comprimento da 3<sup>a</sup> folha (CL 3<sup>a</sup>); Largura da 10<sup>a</sup> folha (LF 10<sup>a</sup>); Comprimento da 10<sup>a</sup> folha (CL 10<sup>a</sup>); Largura da base da 10<sup>a</sup> folha (LB 10<sup>a</sup>); Ângulo de inserção da 10<sup>a</sup> folha; Média dos internódios (MINT); Comprimento da flor (CFLR); Diâmetro da flor (DFLR); Engrossamento do tubo da flor (ETFLR); Comprimento da corola (CCRL); Produção (PROD).

## 2. Análise de Agrupamento Univariada

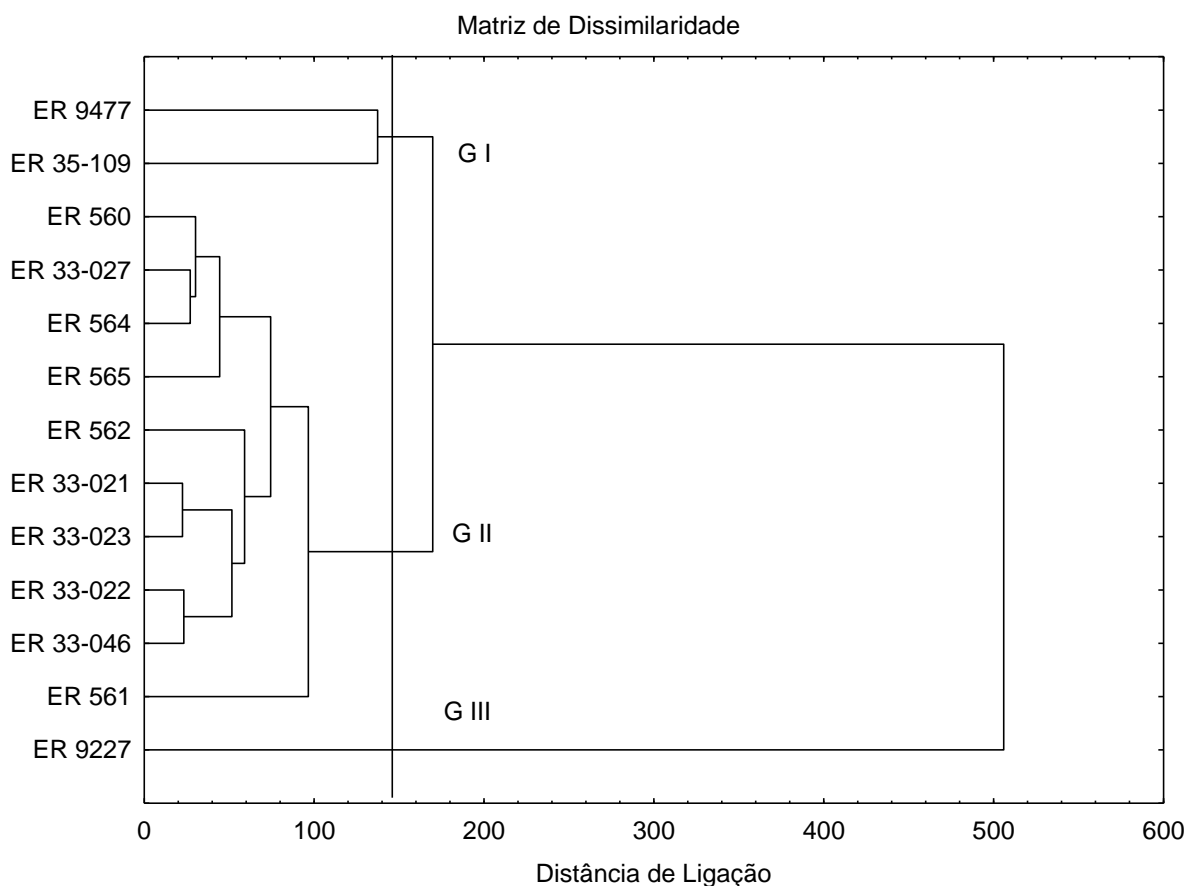
A partir da análise de agrupamento das variáveis quantitativas calculadas em função da distância genética de Mahalanobis obteve-se a matriz de dissimilaridade. O valor máximo obtido foi de 657,57 entre os genótipos ER 9227 e ER 33-046, e o valor mínimo da distância de 22,50 entre ER 33-021 e ER 33-023. O ponto de corte foi definido pelo critério da média da matriz de distância de agrupamento estimada em 149,99. Seguindo esse critério foi possível a formação de três grupos pelo método de agrupamento UPGMA. O coeficiente de correlação cofenético (CCC) foi de 0,9539\*\*, indicando um bom ajuste.

Conforme sugerem Bussab et al. (1990), análises de agrupamento são aceitáveis se produzirem um coeficiente de correlação cofenético a partir de 0,80. Entretanto, outros autores como Rohlf e Fisher (1968), consideram como bons resultados valores superiores a 0,91. Logo, o valor estimado para as variáveis quantitativas está entre os valores aceitáveis como um índice fidedigno na acurácia dos dados.

O grupo I está representado pelos genótipos ER- 9477 e ER 35-109, o grupo II por dez genótipos, indicando maior heterogeneidade dentro do grupo, o grupo III, constituído isoladamente por ER 9227, divergente em relação aos demais genótipos, sendo uma alternativa na escolha deste em cruzamentos futuros (Figura 1).

Sokal e Rohlf (1962) relatam que, dos métodos hierárquicos aglomerativos, o UPGMA (*Unweighted pair-group method with arithmetic averaging*), é o que apresenta os dendrogramas com coeficiente de correlação cofenético (CCC) máximo. Segundo os referidos autores, a adequação do método é feita por meio do CCC, que é calculado pelos elementos da matriz de dissimilaridade e os elementos da matriz cofenética. Essa medida é a concordância entre os valores originais de dissimilaridade e os representados no dendrograma, obtendo-se somente os valores encontrados acima da diagonal das referidas matrizes.





**Figura 1.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre 13 genótipos de tabaco resultante do agrupamento pelo método UPGMA obtido pela distância de Mahalanobis estimados em 19 variáveis quantitativas. Cruz das Almas- BA, 2012.

### 3. Descritores Multicategóricos

As variações nas classes das variáveis relacionadas aos descritores multicategóricos estão listados nas Tabelas 8 a 12. Dos 26 descritores utilizados quinze se mostraram monomórficos e onze apresentaram polimorfismo. Os descritores polimórficos foram utilizados para formação dos grupos por meio da matriz de dissimilaridade, sendo capazes de caracterizar a variabilidade existente.

Os caracteres selecionados como polimórficos detectaram estreita base genética; devido à baixa variabilidade observada nas classes representadas em cada variável. O perfil longitudinal da folha e cor da corola apresentaram três classes distintas. A cor da folha, característica de fundamental importância, por estar relacionado à classificação da cor da capa de fumo, apresentou quatro classes. As demais variáveis multicategóricas apresentaram variação em apenas duas classes.

São elas: forma das folhas medianas centrais; superfície e margem da lâmina foliar; formato da aurícula; perfil lâmina foliar e expressão do ápice da corola. Relacionados à cor, estão à cor do caule e cor da nervura central da folha.

Os genótipos ER 9227 e ER 33-027 diferenciam dos demais por apresentarem forma da folha estreito-elíptica característica indesejável para confecção de capas para charuto, por possuir a largura da folha mais estreita. A possibilidade de utilização para esse fim está sendo estudada, por ser plantado fora do sombrite. Ainda para estes genótipos os descritores cor do caule e cor da folha apresentaram uma maior variação constituindo em várias classes. Para primeira característica, dos treze genótipos avaliados, três apresentaram cor verde-claro e os demais verde-médio. E para segunda característica, sete apresentaram cor verde-claro; três verde-médio; duas verde-amarelada e uma verde-escuro. Os genótipos ER 9227 e ER 33-022 possuem cor da folha verde-amarelada. No entanto, o genótipo ER 35-109 apresentou coloração verde-escuro, preferenciais na confecção das capas para charuto.

Os descritores relacionados à inflorescência não apresentaram variação, assim como os relacionados a características dos frutos.

#### **4. Análise de Agrupamento Univariada**

Na formação do agrupamento definido pela matriz de distância de Cole-Rogers por meio de número de discordância observado no coeficiente de dissimilaridade obtido verificou-se variação de 0 a 1. As maiores divergências entre os genótipos ER 9227 e ER 9477; ER 9227 e ER 33-046; ER 9227 e ER 35-109, com valor aproximadamente de 0,72.

No agrupamento dos genótipos pelo método UPGMA (Figura 2) definido pela média da matriz de distância de Cole-Rogers, o ponto de corte foi definido por meio da matriz de distância (0,369), permitindo a formação de quatro grupos: grupo I formado por oito genótipos, grupo II pelos ER 33-022, ER 565 e ER 33-046; grupo por III ER 33-027 e grupo IV por ER 9227. A maior homogeneidade foi observada no grupo I. O valor do coeficiente de correlação cogenética obtido foi de 0,85\*\*. A correlação entre as matrizes de distância e a de agrupamento, utilizando UPGMA, foi altamente significativa pelos testes t e por Mantel.

Sokal e Rohlf (1962) consideram valores de CCC iguais ou acima de 0,80 como bons quando correlacionam a matriz de distância e a matriz de agrupamento. Embora a cultura possua uma base genética restrita (Santos, 2002), observou-se um pequeno número de variáveis informativas capazes de identificar variação no processo de caracterização, identificação e formação dos grupos, principalmente as relacionadas à cor da folha, do caule e da corola. Mas também, as relacionadas à forma das folhas medianas centrais, superfície, margem e perfil longitudinal da folha.

**TABELA 8.** Classes dos caracteres morfológicos da forma da planta e da folha para os genótipos de tabaco avaliados na Estação Experimental da empresa ERMOR TABARAMA do BRASIL, Cruz das Almas, BA. 2012.

GENÓTIPOS	FP	TF	FFMC	SLF	MLF
	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES
ER 9477	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Médio	Ausente ou muito fraca
ER 9227	Elíptica	Séssil	Estreito-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 560	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Fraca
ER 561	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 562	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 33-021	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 33-022	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 33-023	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 33-027	Elíptica	Séssil	Estreito-elíptica	Médio	Fraca
ER 33-046	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Fraca
ER 564	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Ausente ou muito fraca
ER 565	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Fraco	Fraca
ER 35-109	Elíptica	Séssil	Largo-elíptica	Médio	Ausente ou muito fraca

Forma da planta (FP), tipo de flor (TF), forma das folhas medianas centrais (FFMC), superfície da lâmina da folha (SLF) e margem da lâmina da folha (MLF).

**TABELA 9.** Classes dos caracteres morfológicos da folha para os genótipos de tabaco avaliados na Estação Experimental da empresa ERMOR TABARAMA do BRASIL, Cruz das Almas, BA. 2012.

GENÓTIPOS	PT	CPLF	FA	PLF	PL
	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES
ER 9477	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Fortemente recurvado
ER 9227	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 560	Convexa	Curvado para baixo	Muito Forte	Medianamente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 561	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 562	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Ligeiramente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 33-021	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Moderadamente recurvado
ER 33-022	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 33-023	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 33-027	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Moderadamente recurvado
ER 33-046	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Moderadamente recurvado
ER 564	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Ligeiramente recurvado
ER 565	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Moderadamente recurvado
ER 35-109	Convexa	Curvado para baixo	Forte	Medianamente pontiaguda	Fortemente recurvado

Perfil transversal (PT); curvatura da ponta da lâmina da folha (CPLF); formato da aurícula (FA); perfil da lâmina foliar (PLF) e perfil longitudinal (PL); respectivamente.

**TABELA 10.** Classes dos caracteres morfológicos da flor para os genótipos de tabaco avaliados na Estação Experimental da empresa ERMOR TABARAMA do BRASIL, Cruz das Almas, BA. 2012.

GENÓTIPOS	TFLR	CCRL	FCRL	DEST	DPE	EAC
	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES
ER 9477	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 9227	Presença	Rosa-claro	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Média
ER 560	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 561	Presença	Rosa-claro	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 562	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 33-021	Presença	Rosa-claro	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 33-022	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 33-023	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 33-027	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 33-046	Presença	Rosa-claro	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 564	Presença	Rosa-claro	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte
ER 565	Presença	Rosa-forte	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Média
ER 35-109	Presença	Rosa-médio	Poligonoestelar	Pleno	Mesmo Comprimento	Forte

Tipo de flor (TFLR); cor da corola (CCRL); formato da corola (FCRL); desenvolvimento dos estames (DEST); desenvolvimento do pistilo em relação aos estames (DPE) e expressão do ápice da corola; respectivamente.

**TABELA 11.** Classes dos caracteres morfológicos de inflorescência e fruto para os genótipos de tabaco avaliados na Estação Experimental da empresa ERMOR TABARAMA do BRASIL, Cruz das Almas, BA. 2012.

GENÓTIPOS	FINSC	PINSC	DINSC	TDF	FF
	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES
ER 9477	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 9227	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 560	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 561	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 562	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 33-021	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 33-022	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 33-023	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 33-027	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 33-046	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 564	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 565	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada
ER 35-109	Cônica-dupla	Acima	Esparsa	Cápsula deiscente	Alongada

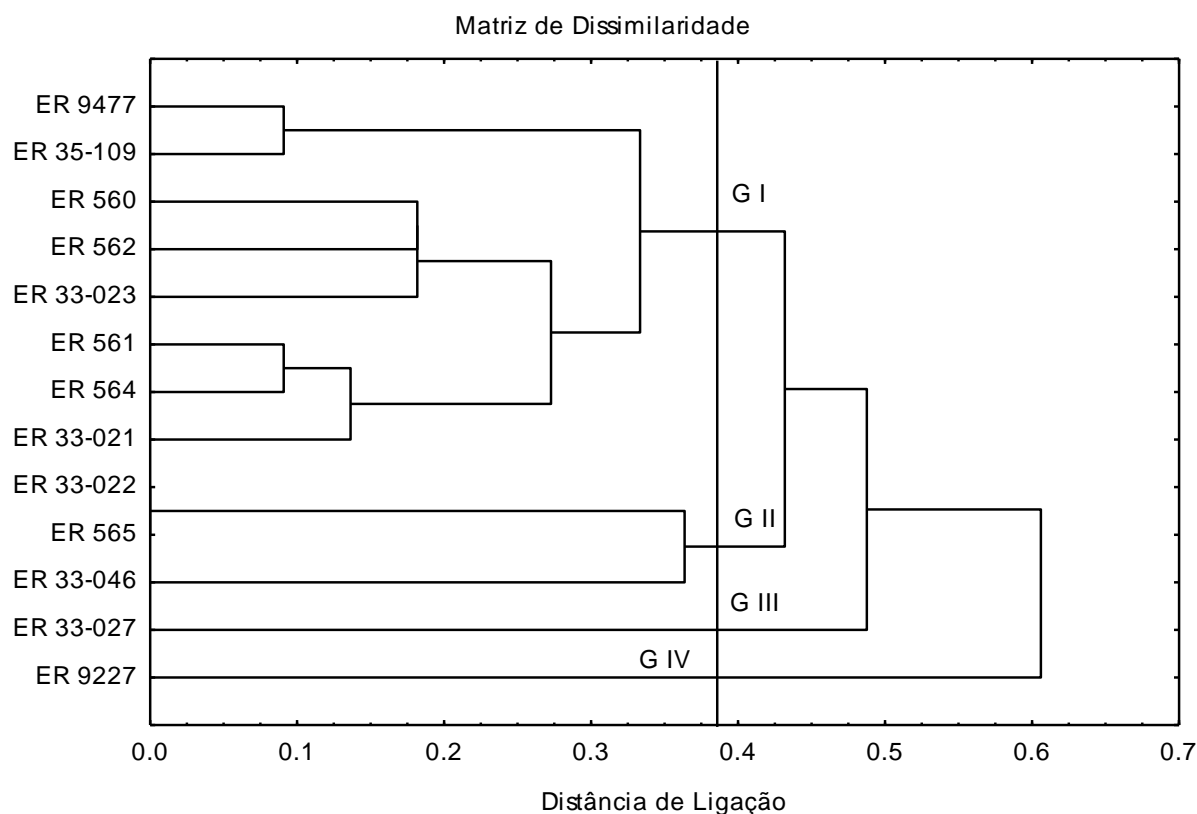
Forma da inflorescência (FINSC); posição da inflorescência em relação às folhas superiores (PINSC); densidade da inflorescência (DINSC), tipo de deiscência do fruto (TDF) e formato do fruto (FF); respectivamente.

**TABELA 12.** Classes dos caracteres morfológicos de cor do caule, da folha e da nervura, ângulo central da folha e presença de brotos; respectivamente. Para os genótipos de tabaco avaliados na Estação Experimental da empresa ERMOR TABARAMA do BRASIL, Cruz das Almas, BA. 2012.

GENÓTIPOS	CC	CF	CN	ANC	PB
	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES	CLASSES
ER 9477	Verde-média	Verde-clara	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 9227	Verde-clara	Verde-amarelada	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 560	Verde-média	Verde-clara	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 561	Verde-média	Verde-clara	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 562	Verde-média	Verde-clara	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 33-021	Verde-média	Verde-médio	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 33-022	Verde-média	Verde-amarelada	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 33-023	Verde-clara	Verde-clara	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 33-027	Verde-clara	Verde-clara	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 33-046	Verde-média	Verde-clara	Esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 564	Verde-média	Verde-médio	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 565	Verde-média	Verde-médio	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca
ER 35-109	Verde-média	Verde-escuro	Verde esbranquiçada	Medianamente agudo	Ausente ou muito fraca

Cor do caule (CC), cor da folha (CF), cor da nervura (CN), ângulo da nervura central (ANC) e presença de brotos (PB).





**Figura 2.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre 13 genótipos de tabaco resultante do agrupamento pelo método UPGMA obtido pela distância genética de Cole-Rogers estimada em 11 variáveis qualitativas. Cruz das Almas- BA, 2012.

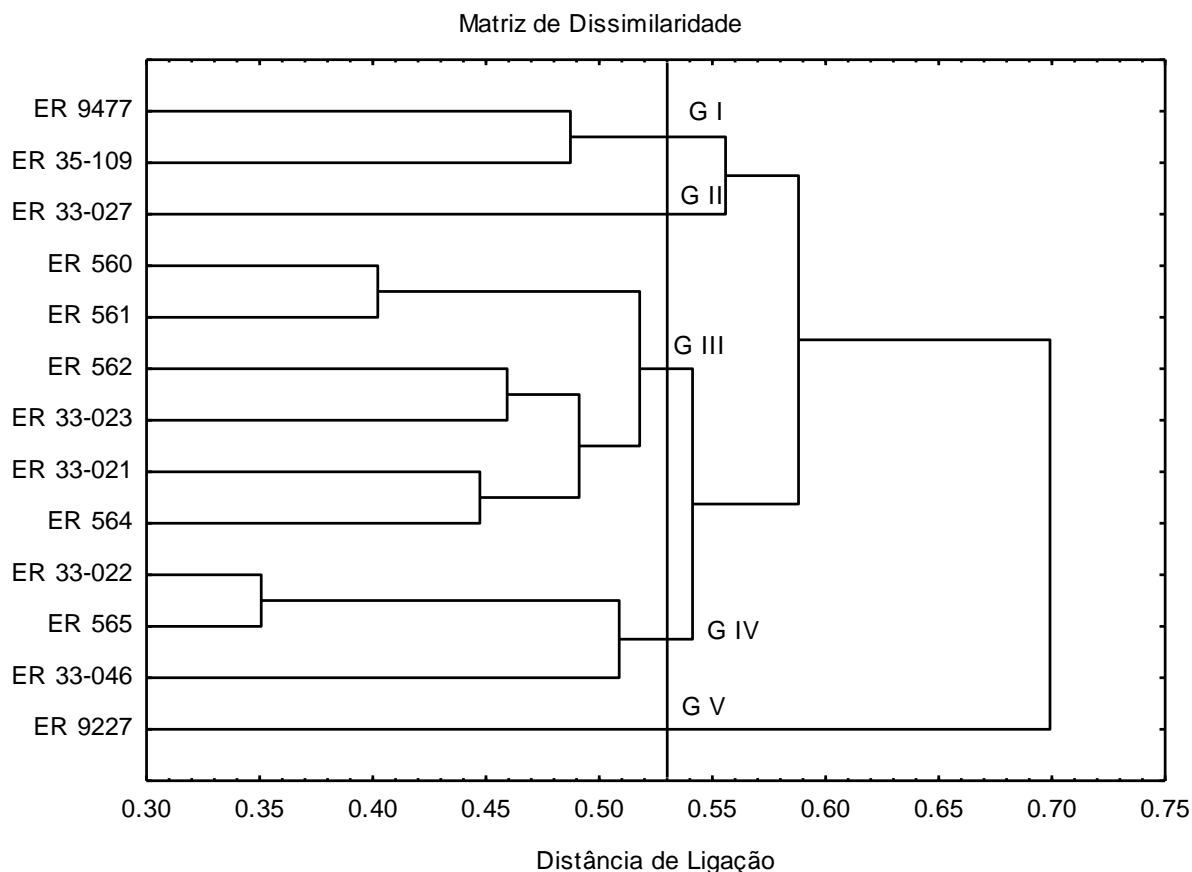
## 5. Análise de Agrupamento Conjunta

Os métodos de agrupamento têm por finalidade um grupo separar um grupo original de observações em vários subgrupos, de forma a obter homogeneidade dentro e heterogeneidade entre os grupos. Dentre estes métodos, os hierárquicos e os de otimização são empregados em grande escala (Bertan et al.; 2006). Nos métodos hierárquicos, os genótipos são agrupados por um processo que se repete em vários níveis, sendo estabelecido um dendrograma, com o número ótimo de grupos.

O UPGMA utiliza a média das distâncias entre todos os pares de genótipos para formação de cada grupo (Cruz e Regazzi, 2001). O método de Ward-MLM considera a mínima variância entre os grupos (Franco et al.; 2003).

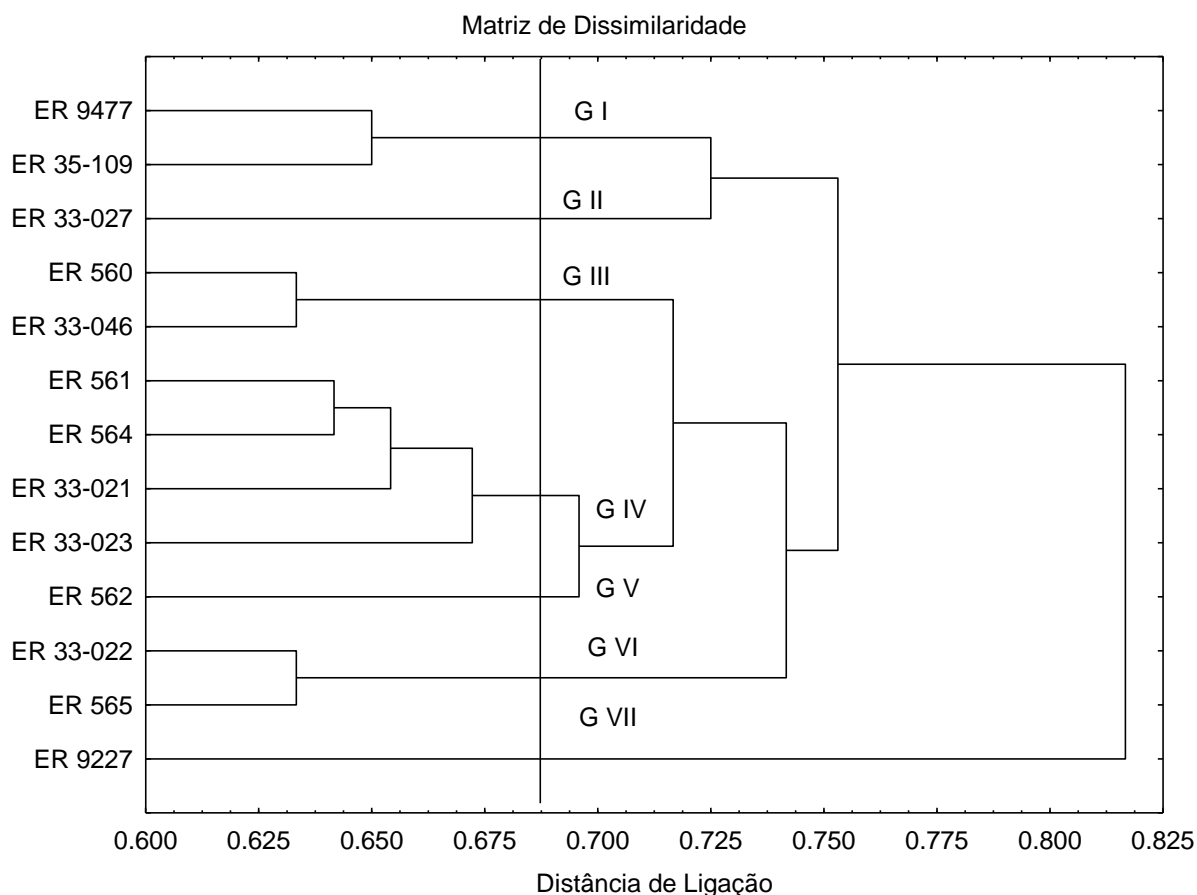
Na análise conjunta utilizando dois métodos de agrupamento, WARD-MLM e UPGMA utilizando a média da matriz de distância do algoritmo de Gower observou-se que o segundo método possui o máximo coeficiente de correlação cofenética.

Utilizando o método de agrupamento de WARD-MLM (Figura 3) mostrou a formação de cinco grupos, demonstrando maior variação entre os grupos. O grupo III possui maior homogeneidade dentro do grupo, composto por seis genótipos, o ER 560; ER 561; ER 562; ER 33-023; ER 33-021 e ER 564, sendo o maior grupo. Isolados ficaram o grupo II e V, respectivamente formados por ER 33-027 e ER 9227. O grupo I foi formado por dois genótipos e o grupo IV por três genótipos. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,88\*\*. A média da matriz de distância foi de aproximadamente de 0,53. O valor do coeficiente de correlação cofenética pelo método de WARD-MLM demonstra maior acurácia no agrupamento dos genótipos em relação ao obtido pelo método UPGMA, recomendando-se assim o agrupamento WARD-MLM para a discussão dos resultados. Este método se baseia na menor soma de quadrados em cada etapa do processo de formação dos grupos.



**Figura 3.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre 13 genótipos de tabaco resultante do agrupamento pelo método WARD-MLM obtido pelo Algoritmo de Gower estimado em 30 variáveis conjuntas. Cruz das Almas- BA, 2012.

Assim, a análise conjunta dos dados utilizando o método UPGMA (Figura 4) permitiu a formação de sete grupos. Independente do método de agrupamento agrupou-se da mesma forma o grupo I representado por ER 9477 e ER 35-109. O grupo II por ER 33-027 e o grupo VII por ER 9227. Nesse agrupamento observa-se uma maior heterogeneidade entre os grupos. O grupo IV é o que apresenta maior número de indivíduos, quatro genótipos. E os grupos III e VI com dois indivíduos cada. O valor do coeficiente de correlação cofenética foi de 0,85\*\*. Um corte realizado na distância de 0,69, considerando-se o ponto de mudança abrupta, possibilitou a formação dos grupos.



**Figura 4.** Dendrograma de dissimilaridade genética entre 13 genótipos de tabaco resultante do agrupamento pelo método UPGMA obtido pelo Algoritmo de Gower estimado por 19 variáveis quantitativas e 11 variáveis qualitativas conjuntas. Cruz das Almas, BA, 2012.

A análise multivariada possibilitou a predição da heterose, de alguns cruzamentos que podem ser sugeridos, seguindo-se o princípio de se cruzar os genótipos mais distantes e com melhores características agrônômicas (ROCHA et al., 2010).

A distância proposta por Gower foi também utilizada por Moura et al. (2010) na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta, com base em 44 descritores morfoagronômicos, trinta e sete qualitativos e sete quantitativos conjuntamente.

## CONCLUSÕES

Existe restrita variabilidade genética entre os treze genótipos de tabaco, considerando as características morfoagronômicas.

Das características fenotípicas utilizadas quinze não diferenciam os genótipos não tendo utilidade para fins de registro de cultivares.

Os caracteres que mais contribuíram para a divergência genética expressivamente foram a largura da base da 10<sup>a</sup> folha, a largura da 10<sup>a</sup> folha e a altura da planta.

O agrupamento a partir da análise conjunta permitiu pelo método de *cluster* de Ward-MLM a melhor adequação na formação dos grupos a partir da validação do coeficiente de correlação cofenética.

WARD-MLM demonstrou maior acurácia no agrupamento dos genótipos em relação ao obtido pelo método UPGMA.

A análise multivariada possibilitou a predição da heterose, de alguns cruzamentos que podem ser sugeridos, seguindo-se o princípio de se cruzar os genótipos mais distantes e com melhores características agronômicas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os descritores utilizados na formação dos agrupamentos foram eficientes em quantificar a variabilidade existente. Foi possível observar maior homogeneidade dentro dos grupos quando considerados os descritores isoladamente.

A análise conjunta dos dados permitiu estimar a variação dos genótipos, podendo selecionar os mais divergentes para direcionar cruzamentos, visando o melhoramento genético da espécie.

As técnicas empregadas foram capazes de avaliar a variabilidade existente, sendo as informações resultantes, importantes para o programa de melhoramento genético da cultura.

Foram produzidos resultados positivos e muito importantes que irão direcionar o programa de melhoramento genético e conservação do tabaco na região do Recôncavo baiano.

## REFERÊNCIAS

AKEHURST, B.C. **Tobacco**, Blackwell Sci., 1981.

**ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO**. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2007.

**ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO**. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO FUMO – **ABIFUMO**. Disponível em: <<http://www.abifumo.org.br>>. Acesso em: 20 de dez. de 2011.

ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL – **AFUBRA**. Distribuição Fundiária. Disponível em: <<http://www.afubra.com.br>> Acesso em: 20 de dez. de 2011.

BARBOSA NETO J.F.; SORRELLS M.E.; CISAR, G. **Prediction of heterosis in wheat using coefficient of parentage and RFLP – based estimates of genetic relationship**. *Genome*, Ottawa, v.39, p. 1142-1149, 1996.

BENIN, G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C et al. **Comparações entre medidas de dissimilaridade e estatísticas multivariadas como critérios no direcionamento de hibridações em aveia**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.4, p.657-662, 2003.

BERTAN, I. ; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; VIEIRA, E. A.; HARTWIG, I; SILVA, J. A. G.; SHIMIDIT, D. A. M.; VALÉRIO, I. P.; BUSATO, C. C.; RIBEIRO, G. **Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica entre genótipos de trigo**. *Revista Brasileira de Agrociências*, Pelotas, v.12, n.3, p.279-286, jul-set, 2006.

BINDER, E. M.; TAN, L. M.; CHIN, L. J.; HANDL, J.; RICHARD, J. **Worldwide Occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients**.

Animal Feed Science and Technology, v.137, p.265-282, 2007. Biology, Oxford, v. 5, p. 339-344, 2002.

BLAND, M.M.; MATZINGER, D.F.; LEVINGS, C.S. **Comparison of the mitochondrial genome of *Nicotiana tabacum* with its progenitor species.** Theoretical and Applied Genetics , New York, v. 69, p. 535-541, 1985.

BOPPENMAIER, J.; MELCHINGER, A.E.; SEITZ, G. et al. Genetic diversity for RFLPs in European maize inbreds. III. **Performance of crosses within versus between heterotic groups for grain traits.** Plant Breeding, Berlin, v.111, n.3, p.217–226, 1993.

BROWN, J.K.M. **Yield penalties of disease resistance in crops.** Current Opinion Plant

BUSSAB, W. de O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. **Introdução à Análise de Agrupamentos.** In: 9ª Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, São Paulo. Associação Brasileira de Estatística, 105p.,1990.COLE-RODGERS, P.; SMITH, D. W.; BOSLAND, P. W. A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluations using *Capsicum* as an example. **Crop Science**, v. 37, p. 1000 - 1002, 1997.

COLE-RODGERS, P.; SMITH, D. W.; BOSLAND, P. W. A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluations using *Capsicum* as an example. **Crop Science**, v. 37, p. 1000 - 1002, 1997.

COLLIS, W. K.; HAWKS, S.N. Principles of Flue-Cured Tobacco Production. composition and more significant contributions. In: CORESTA CONGRESS, 2001, Cape Town. Resumos... Paris, 2001. p.65.core germ plasm in China . In: **CORESTA CONGRESS**, 2001, Cape Town. Resumos...Paris, 2001. p.65.

CRUZ, C. D. **Programa Genes (versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: UFV, 2009.



CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2011. 620p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Divergência Genética. In: **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.-2. Ed.rev.- Viçosa: UFV, 2001. p. 287-323.

FRANCO, J.; CROSSA, J.; TABA, S. ; SHANDS, H. **Crop breeding genetics e cytology**. Crop Science, v. 43, july-august 2003.  
função. J. alt. Statist. Assoc. 58:236–244.

GODSHALK, E.B.; LEE, M.; LAMKEY, K.R. **Relationship of restriction fragment length polymorphisms to singlecross hybrid performance of maize**. Theoretical and Applied Genetics , New York, v.80, n.2, p.273–280, 1990.

GOODSPEED, T.H. **The genus *Nicotiana***. *Chronica Botanica*. Co, Waltham, Massachusetts. 1954. 536p.

GOWER, J. C. **A general coefficient of similarity and some of its properties**. Biometrics. v. 27, n. 4, p. 857 - 874, 1971.

GUILHOTO, J. J. M.; ICHIHARA, S. M.; SILVEIRA, F.G. & JOAQUIM, C.R.A. **Comparação entre o agronegócio familiar do Rio Grande do Sul e o do Brasil**. Teoria Evid. Econ., 14:9-36, 2006.

HAWKES, J. G. 1999. **The economic importance of the family Solanaceae**. In: M. Nee, D. E. Symon, R. N. Lester, J. P. Jessop (Eds.). Solanaceae IV: 1-8. Royal Botanic Gardens, Kew.

HUMPHREY, A.B.; MATZINGER, D.F.; MANN, T.J. **Inheritance of leaf shape influe-cured tobacco** (*Nicotiana tabacum* L.). Heredity, Oxford, v. 19, p. 615-628, 1964.

HUNZIKER, A.X. Genera Solanacearum: **The genera of Solanaceae**. Illustrated, Arranged According to a New System. Gantner, Ruggell (Liechtenstein). 2001.

**IBGE**. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática- SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 dez. 2011.

JAPAN TOBACCO. 1994. **The genus Nicotiana**. Illustrated. Tokio: Japan Tobacco. 293 p.

KHAN, M. Q, Narayan, R. K. J. **Phylogenetic diversity and relationships among species of genus *Nicotiana* using RAPDs analysis**. Afr J Biotechnol. 2007; 6 (2):148-162.

KIST, S. L. et al. **Depleção de potássio por cultivos sucessivos em Argissolo de textura média**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., Lages: 2004. Anais (CD-ROM).

KUREK, A.J.; CARVALHO, F.I.F.; CRUZ, P.J. et al. **Variabilidade em genótipos fixos de aveia branca estimada através de caracteres morfológicos**. Revista Brasileira de Agrociência , Pelotas, v.8, n.1, p.13-17, 2002.

LEGG, P.D.; COLLINS, G.B. **Inheritance of a short-internode trait in tobacco**. Canadian Journal of Genetics and Cytology, Ottawa, v. 24, p. 653-659, 1982.

LEGG, P.D.; SMEETON, B.W. **Breeding and genetics**. In: DAVIS, D.L.; NIELSEN, M. (Ed.). Tobacco, Production, Chemistry and Technology. [S.l.: s.n.], 1999.

LEWIS, R.S.; LINGER, L.R.; WOLFF, M.F.; WERNSMAN, E.A. **The negative influence of N-mediated TMV resistance on yield in tobacco: linkage drag versus pleiotropy.** Crop Science Department, North Carolina State University, Campus Box 7620, Raleigh, NC 27695, USA

LORENCETTI, C. **Capacidade combinatória de genitores e suas implicações no desenvolvimento de progênies superiores em aveia (*Avena sativa* L.).** Pelotas, 2004. 102p. Tese (Doutorado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.

MANTEL, N. **The detection of disease clustering and generalized regression approach.** Cancer Research, v.27, n. 2, p. 209 - 220, 1967.

MARANI, A. **Heterosis and combining ability for yield and components of yield in a diallel cross of two species of cotton.** Crop Science, Madison, v.3, n.3, p.552-555, 1963.

MARANI, A.; AVIELI, E. **Heterosis during the early phases of growth in intraspecific and interspecific crosses of cotton.** Crop Science , Madison, v.13, n.1, p.15-18, 1973.

MARCHIORO, V.S.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. et al **Dissimilaridade genética entre genótipos de aveia.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.27, n.2, p.285- 294, 2003.

MARDIA K.V., Kent J.T. and Bibby J.M. 1979. **Multivariate analysis.** Academic Press, London.

MÁRIC, S.; BOLARÍC, S.; MARTIN, C.I.C. et al. **Genetic diversity of hexaploid wheat cultivars estimated by RAPD markers, morphological traits and coefficients of parentage.** Plant Breeding, Berlin, v.123, n.4, p.366-369, 2004.

MASSOLA JR., N. S.; PULCINELLI, C. E.; JESUS JR., W. C.; GODOY, C.V. Doenças do fumo. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. v.2, p.361-371.

MATZINGER; D.F.; WERNSMAN, E.A. **Population improvement in self-pollinated crops**. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 2., 1979, Boulder. Resumos. Boulder, 1979. p. 191.

MELCHINGER, A.E.; LEE, M.; LAMKEY, K.R. et al. **Genetic diversity for restriction fragment length polymorphisms and heterosis for two diallel sets of maize inbreds**. Theoretical and Applied Genetics, New York, v.80, n.3, p.488-496, 1990.

MESQUITA, A. S.; OLIVEIRA, J. M. C. **A cultura do fumo na Bahia da excelência à decadência**. Bahia Agricultura, v. 6, n. 1, nov. 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO- MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/tabaco>. Acesso em: 20 dez. 2011.

MOURA, M.C.C.L, GONÇALVES, L.S.A., SUDRÉ, C.P., RODRIGUES, R. AMARAL JÚNIOR, A.T., PEREIRA, T.N.S. **Algoritmo de Gower na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta**. Horticultura Brasileira, v.28, n.2, abri.-jun., 2010.

NARAYAN, R.K. **Nuclear DNA changes, genoma differentiation and evolution in Nicotiana (Solanaceae)**. Plant Systematics and Evolution, Vienna, v.157, p. 161-180, 1987. of N- mediated TMV resistance on yield in tobacco: link age drag versus pleiotropy.

OKAMURO, J.; GOLDBERG, B. **Tobacco single-copia DNA is highly homologous to sequences present in the genomes of its diploid progenitors**. Molecular General Genetics, New York, v. 198, p. 290-298, 1985. p. 32-48.

OLIVEIRA, J. M. C. de. **A cultura do fumo na Bahia: refletindo sobre a convenção-quadro.** Revista Bahia Agrícola, Salvador, v.7, n.2, p.59-65, 2006. p. 237-246, 2005.

OLIVEIRA, J. M. C. de. **A cultura do fumo na Bahia: refletindo sobre a convenção quadro.** Revista Bahia Agrícola, Salvador, v. 7, n. 2, p. 59-65, 2006.

PÉREZ, E. **Caracterización morfoagronómica, citogenética e isoenzimática de ocho variedades de tabaco negro (Nicotiana spp.) de interés económico.** Tesis de Maestría. Facultad de Biología. Universidad de La Habana; 2002.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2006.

REIS, W.P.; VELLO, N.A.; FERREIRA, D.F. et al. **Associação entre coeficiente de parentesco e técnicas multivariadas como medidas de dissimilaridade genética de cultivares de trigo.** Ciência e Agrotecnologia , Lavras, v.23, n.2, p.258-269, 1999.

ROCHA, M.C., GONÇALVES, L.S.A., RODRIGUES, R., SILVA, P. R.A., CARMO, M.G.F., ABBOUD, A.C.S. **Uso do algoritmo de Gower na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja.** Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v.32, n.3, p.423-431, 2010.

RODRÍGUEZ L. **Análisis del comportamiento de siete variedades de tabaco cubano ( *N. tabacum* L.) ante el estrés biótico provocado por *Peronospora hyosciamy* f.sp. *tabacina*.** Tesis de Diploma. Facultad de Biología. Universidad de La Habana; 2006.

ROHLF, F. J.; FISHER D. L. **Test for hierarchical structure in random data sets.** Systematic Zoology, v.17, p. 407 - 412. 1968.

ROY, J.K.; LAKSHMIKUMARAN, M.S.; BALYAN, H.S. et al. **AFLP-based genetic diversity and its comparison with diversity based on SSR, SAMPL, and phenotypic traits in bread wheat.** Biochemical Genetics, New York, v.42, n.1-2, p.43-59, 2004.

SANTOS, M. **Caracterização fenotípica e molecular de genótipos de fumo no Sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 122p. Abril, 2002.

SAS INSTITUTE. **SAS Technical Report.** SAS/STAT software: Changes and Enhancement, Release 9.1. 3, Cary NC: SAS Institute. 2009.

**SINDIFUMO.** A agroindústria do fumo no Sul do Brasil. Santa Cruz do Sul, 2007. 15p.

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

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. Numerical taxonomy: **The principles and practice of numerical classification.** San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p.

SMITH, H.H. **Differential photoperiod response for interspecific gene transfer.** Journal of Heredity, Cary, v. 41, p. 198-203, 1950.

SOKAL, R. R. e ROHLF, F. J. **The comparison of dendrograms by objective methods.** Taxon, v. 11, p. 33 - 40, 1962.

SPERISEN, C.; RYALS, J.; MEINS, F. **Comparison of cloned genes provides evidence for intergenomic exchange of DNA in the evolution of a tobacco glucanendo-1,3- $\beta$ -glucosidase gene family.** Proceedings of the National Academy of Sciences USA, Washington, v. 88, p. 1820-1824, 1991.

STATSOFT, Inc. **Statistica for Windows** (data analysis software system), version 7.1. Statsoft, Tulsa, Oklahoma (USA), 2009.

SUEN, D.F.; WANG, C.K.; LIN, R.F.; KAO, Y.Y.; LEE, F.M.; CHEN, C.C. **Assignment of DNA markers to *Nicotiana sylvestris* chromosomes using monosomic alien addition lines.** Theoretical and Applied Genetics, New York, v. 94, p. 331-337, 1997.

TORRECILLA, G. G. **Cuban germ plasma bank of the *Nicotiana* genus.** Tobacco irrigation. v. 1. n: 1:13-17, 2010. Spain.

**UPOV** (*Union pour la Protection des Obtentions Variétales*). Disponível em <http://www.upov.int/tabaco>. Acesso em: 20 dez. 2011.

VIEIRA, E. L; SOUZA, G. S; SANTOS, A. R; SANTOS, J. S. Translocação e Distribuição. In: **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luis: EDUFMA, 2010. p.110.

WANG, Z.; JIANG, Y.; DAI, P.; MU, J. **Establishment and evaluation of tobacco core germ plasm in China.** . In: CORESTA CONGRESS, 2001, Cape Town.

WARD, J.H., Jr. 1963. **Hierarchical grouping to optimize an objective function.** J. Am. Statist. Assoc. 58:236–244.

ZHANG, H.Y, Liu XZ, He CS, Yang YM. **Genetic diversity among flue-cured tobacco cultivars based on RAPD and AFLP markers.** Braz Arch Biol Technol. 2008; 51 (6): 1097-1101.