

Avaliação de cultivares de ervilha de duplo propósito para diversificação de sistemas agrícolas ecológicos**Evaluation of pisum cultivars of dual-purpose for diversification of ecological agricultural systems**

Recebimento dos originais: 19/08/2018

Aceitação para publicação: 22/09/2018

Josuan Sturbelle Schiavon

Engenheiro agrônomo/Mestrando

Instituição: Cooperativa Cooperfumos

Endereço: BR-471, 133 - Avenida, Santa Cruz do Sul - RS, 96840-600

Email: josuanmpa@gmail.com

Gilberto A. Peripolli Bevilaqua

Engenheiro agrônomo/Doutor

Instituição: Embrapa Clima Temperado,

Endereço: BR 392, Km 78, CxP 403, Bairro Monte Bonito, Pelotas-RS. CEP 96001-970

Email: gilberto.bevilaqua@embrapa.br

Tatiana Schiavon Albuquerque

Graduanda em Agronomia

Instituição: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel

Endereço: Av. Eliseu Maciel, s/n, Capão do Leão - RS, 96050-500

Email: tatiana_schiavon@yahoo.com.br

Regis Araujo Pinheiro

Engenheiro agrônomo/Doutorando

Instituição: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel

Endereço: Av. Eliseu Maciel, s/n, Capão do Leão - RS, 96050-500

Email: regispinheiroagro@gmail.com

Paulo Eduardo da Rocha Eberhardt

Engenheiro agrônomo/Doutor

Instituição: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel

Endereço: Av. Eliseu Maciel, s/n, Capão do Leão - RS, 96050-500

Email: pauloeduardorochaerberhardt@gmail.com

Irajá Ferreira Antunes

Engenheiro Agrônomo/Doutor

Instituição: Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78, CxP 403, Bairro Monte Bonito, Pelotas-RS. CEP 96001-970

Email: iraja.antunes@embrapa.br

RESUMO

A utilização de espécies de duplo propósito torna-se fundamental para aumentar a sustentabilidade dos sistemas de base ecológica, aliando a cobertura e a recuperação da fertilidade do solo. A ervilha

é uma leguminosa de cultivo anual, sendo cultivada no inverno em regiões de clima temperado, e contempla a cobertura e recuperação da fertilidade do solo, a produção de forragem e a de sementes. Objetivou-se avaliar a adaptação, o ciclo e a produtividade de acessos crioulos de diferentes genótipos de ervilha da Embrapa Clima Temperado, em área experimental na Estação Terras Baixas, com utilização de adubação de base ecológica em um solo com drenagem deficiente. Entre os genótipos avaliados são encontrados ervilha de grãos verde e amarelo claro, para alimentação, ervilha de consumo verde e ervilha forrageira, de grão marrom. Os acessos são frutos de parceria entre a Embrapa Clima Temperado e guardiões de sementes que selecionaram conjuntamente estes acessos, através de melhoramento participativo, verificando-se que possuem elevado potencial produtivo. Foram avaliados 45 acessos do banco de germoplasma em campo experimental durante dois anos para caracterização agrônômica e nutricional. Os genótipos Forrageira GM 11, Ibiraiaras 59 e Seleção baba de moça destacaram-se como mais produtivos e com boa qualidade de grão, A avaliação da produção de biomassa e grãos e a qualidade nutricional da cultura comprova a sua utilização como planta de duplo propósito.

Palavras-Chave: *Pisum sativum*, Acessos, Produção de Sementes, Biomassa.

ABSTRACT

The use of dual-purpose species it is essential to increase the sustainability of ecological based systems, combining the coverage and recovery of soil fertility. The pea is a legume annual crop and grown in temperate regions, whose cultivation involves the coverage and recovery of soil fertility, forage and grain production. This study aimed to evaluate the adaptation cycle and productivity of landraces of different pea genotypes Embrapa Clima Temperado, in experimental areas, na Estação Terras Baixas, under albaqualf clime with use of ecological based fertilizer. Among the genotypes are found green and yellow grains for green consumption food and brown grain, wiht forrage food. Accesses are the fruit of a partnership between Embrapa Temperate Climate and seed keepers who selected together such access through participatory breeding, verifying that have high yield potential. Were tested 45 landraces varieties in experimental field for morphological and agronomic characterization. The genotypes: Forrageira GM 11, Ibiraiaras 59 and Selection “baba de moça” stood out as the most productive and with good grain quality; the results of biomass and grains production and your nutritional quality showed guarantee their use as dual-purpose plant.

Keywords: *Pisum sativum*, Genotypes, Seed production, Biomass.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas de duplo propósito é imprescindível para alcançar uma agricultura familiar mais sustentável. As plantas de duplo propósito conjugam a produção de forragem e grãos. Assim o agricultor pode utilizar a planta para a alimentação da família e também serve de alimento para os animais tanto o grão quanto a forragem, incluindo novas fontes de renda familiar, inclusive não monetárias. Em certos casos a planta ainda comporta-se como recuperadora da fertilidade do solo e adubação verde, pela incorporação do nitrogênio. A forragem serve para alimentação do gado e também auxilia na diminuição de custos com adubação, pois além da mesma ser fixadora de nitrogênio essa forragem ajuda na manutenção da estrutura do solo.

A ervilha é uma leguminosa anual de inverno, muito cultivada em regiões de clima temperado, para produção de grãos secos ou verdes para consumo humano e animal. A planta é

originária do continente Europeu e parte da Ásia, mas adaptou-se muito bem na região sul do Brasil e posteriormente nas condições do Cerrado, região na qual apresentou melhor adaptação do que qualquer região do país. A planta pertence à família Fabaceae e ao gênero *Pisum* que é constituído por apenas duas espécies: a espécie cultivada *Pisum sativum* L. e a selvagem *Pisum fulvum* (Hoey et al., 1996). A espécie *P. sativum* engloba as variedades sativum e arvense, ambas utilizadas na agricultura. A variedade sativum apresenta flores brancas e sementes de cor verde ou creme e a variedade arvense apresenta flores violetas e sementes coloridas.

É uma leguminosa altamente nutritiva, rica em proteína bruta, alcançando cerca de 22% no grão (TOMM E LIMA, 2000). Em sua composição encontramos também fósforo, cálcio e ferro e as vitaminas A, B1, B2 e C. Reconhecido alimento desde épocas remotas, a ervilha foi consumida em forma de grãos secos (inteiro ou moídos) por um longo tempo. Só a partir do século XVIII que a ervilha verde recém colhida passou a ser utilizada na alimentação humana. Entretanto a cultura se destaca por ter múltiplo propósito pois pode ser utilizada na cobertura de solo, adubação verde, fixação de nitrogênio, na alimentação humana e animal, como também para produção de forragem na alimentação de animais e na produção de silagem.

A cultura requer pouca necessidade de chuva e os melhores solos para seu plantio são os argilo-arenosos, férteis, com pH entre 5,9 e 6,8 e que apresentam boa aeração e drenagem. A semeadura é feita em julho na região Sul devido a baixa temperatura, e em abril na região do Cerrado, após o término da estação das chuvas (SANTOS et al, 2002).

Os acessos avaliados são frutos de parceria entre a Embrapa Clima Temperado e guardiões de sementes e suas associações que selecionaram inúmeros destes acessos, através de melhoramento participativo. Existem muitas variedades, como por exemplo, aquelas para produção de grãos secos, para produção de grãos verdes e para produção de forragem ou para cobertura de solo. As cultivares adaptam-se aos diferentes sistemas de acordo com sua origem, e dependendo das condições de clima e solo, pois algumas cultivares exigem alta fertilidade do solo. O ambiente de seleção e avaliação das plantas torna-se um aspecto fundamental para a identificação de cultivares com características destacadas de acordo com a finalidade desejada.

O objetivo do trabalho é avaliar a produtividade e qualidade nutricional de acessos de diferentes genótipos de ervilha em solos de baixa fertilidade e drenagem deficiente, como também descrever as principais características agrônômicas e morfológicas, através da revisão bibliográfica e ensaios de campo.

2 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E NUTRICIONAL

A ervilha é uma planta anual herbácea com hábito de crescimento indeterminado. A raiz é profunda podendo atingir cerca de 1 a 1,50 m, com muitas raízes secundárias. Possui nódulos nas raízes onde fixa o nitrogênio atmosférico por ação da simbiose que estabelece com a bactéria *Rhizobium leguminosarum*. Os caules possuem altura variável entre os 25 cm e os 3 metros; também possuem entrenós com diferentes comprimentos podendo variar entre os 5 cm e 50 cm. As folhas são alternas, compostas por folíolos ovais ou elípticos, inteiros ou dentados. A inflorescência é axilar, solitária ou em racimo floral de 2 ou 3 flores, de cor branca ou violeta com um pedúnculo de tamanho variável. A fecundação é autogâmica, regida por um mecanismo de cleistogamia que controla a deiscência das anteras no interior das flores, provocando a auto-fecundação (GRITTON, 1986).

O fruto é uma vagem, característica das fabáceas, de cor geralmente amarela quando em plena maturação, podendo conter entre 2 e 10 sementes. As sementes podem ser lisas ou rugosas de cor verde, creme ou pigmentada, dependendo da variedade. Segundo Cousin (1997), o número de sementes por vagem depende da variedade e das condições ambientais.

Considera-se a Etiópia, a Bacia do Mediterrâneo e a Ásia Central como os principais centros de origem da planta e o próximo Oriente como centro de origem secundário. As leguminosas foram presença constante na agricultura desde tempos imemorráveis. Existem indicações que a cultura da ervilha é tão antiga quanto cevada e trigo (ZOHARY E HOPF, 1993). Sementes carbonizadas encontradas em sítios revelam que esta cultura já era utilizada durante o período neolítico, desde os anos 6000-7000 a.C. na Europa e na Ásia Menor (LADIZINSKY E ADLER, 1976; MUEHLBAUER, 1992).

Devido a facilidade de conservação e transporte dos grãos que favoreceram a dispersão da cultura, principalmente nos continentes Asiático e Europeu, a ervilha era uma das principais fontes da alimentação no século XIII. A cultura foi introduzida no continente americano no século XV, durante a época dos Descobrimentos. A partir do séc. XVII, com a evolução das técnicas de cultivo na Europa, passou-se a consumir não só o grão seco, como até então, mas também o grão verde (COUSIN, 1992).

A ervilha é uma planta de dias longos, que, na região sul, é semeada no fim do outono (junho) para ser colhida no fim da primavera, dependendo do ciclo da cultivar (CAMPOS, 2014). A cultura está adaptada a regiões de clima seco, desde que a precipitação não seja inferior a 400 mm, no entanto, prefere climas temperados e requer condições úmidas e frias para a germinação. A temperatura média ótima para o seu desenvolvimento situa-se entre 13° e 18°C. A produção pode ser afetada negativamente se durante a floração e a frutificação ocorrerem temperaturas altas ou se durante a primavera ocorrerem geadas (JEUFFROY *et al.*, 1990; NEY, 1994).

Segundo Gritton (1986), as variedades de ervilha podem ser classificadas em três grupos de acordo com a precocidade à maturação. Assim, as variedades precoces necessitam de 1.150 a 1.200 graus-dia acumulados para atingirem a maturação, já as variedades tardias cerca de 1.550 grau-dia e as variedades semi-tardias ou semi-precoces necessitam de valores que se situam no intervalo entre 1.200 e 1.550 graus-dia. As variedades precoces apresentam a primeira flor entre o 8º e 9º nó e as variedades tardias por volta do 13º ao 15º nó.

As variedades de ervilha mais utilizadas na alimentação de animais não ruminantes pertencem a subespécie hortense, possuindo flores brancas que produzem grãos redondos livres de tanino com alto teor de amido e baixa gordura e fibra (BASTIANELLI et al., 1998). A ervilha possui atividade anti-tripsina muito baixa, em torno de 13% do valor encontrado na soja embora esta característica seja variável (VALDEBOUZE et al., 1980). Estes fatores conjugados a ausência de fatores antinutricionais em concentrações que possam afetar negativamente o desempenho animal e o perfil bromatológico favorável, tornam a ervilha uma alternativa muito promissora para a alimentação de suínos, por exemplo (BASTIANELLI et al., 1998; GATEL & GROSJEAN, 1990).

A diversidade entre os as cultivares não tem sido um impedimento para a utilização da ervilha forrageira para suínos, ainda que existam pequenas alterações na digestibilidade de proteína e da energia, estas são altas para aquelas de flores brancas. Assim, não há evidências de alterações no desempenho dos animais com níveis de inclusão de até 40% em dietas basais (LUND & HAKANSSON, 1986; HLÖDVERSSON, 1987).

As cultivares de ervilha para produção de grãos secos tem potencial para suprir, na época de maior escassez (novembro e dezembro), a produção e a oferta insuficientes de milho para a formulação de rações para suínos e aves, especialmente nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Nesses estados, o destino das ervilhas poderá seguir o caso da França, onde 68 % da produção é usada para suínos, 19 % destina-se à alimentação de frangos e 7,5 % é consumida por bovinos (GROSJEAN, 1985).

Os grãos secos de ervilha apresentam teor de proteína bruta intermediária entre os cereais e a torta de soja (18,1 a 29,6 %) (GROSJEAN, 1985). Gueguen & Barbot (1988) observaram variações nos níveis protéicos na MS entre 18 e 28%, confirmando as informações, sendo estas também dependentes das condições climáticas durante o crescimento da planta. Vieira et al. (2003), no Brasil, confirma a informação, de que a semente apresenta níveis de proteína bruta ao redor de 20%. Os conteúdos de energia e de lisina das ervilhas situam-se na faixa da combinação entre misturas de milho e farelo de soja. As ervilhas apresentam apenas 1/10 do teor do inibidor de tripsina encontrado em soja, e é equivalente ao do feijão comum. O baixo teor dessas substâncias

anti-nutricionais permite o uso de grãos sem tratamento em percentuais que variam com a idade dos animais (GROSJEAN, 1985).

A situação modifica-se quando da utilização de cultivares da subespécie arvensis de flores coloridas, pois estas possuem tanino com concentrações capazes de reduzir a sua digestibilidade (GRIFFITHS, 1981). Quando comparadas a digestibilidades da proteína bruta, as cultivares de flores brancas apresentam valores em torno de 90 % enquanto que para as de flores coloridas os valores médios de 70% (HLÖDVERSSON, 1987). Praticamente todas as informações relativas ao uso de ervilha em dietas animais são oriundas de condições diferentes daquelas existentes no Brasil.

As cultivares visando ao uso como grãos verdes, para enlatamento, congelamento ou consumo imediato, geralmente possui sementes rugosas e teor de açúcares mais elevado que as cultivares de grãos lisos. No triângulo mineiro, após a retirada de 5 t de grãos verdes para enlatamento, restaram 31 t de matéria verde utilizadas para alimentação animal (GIORDANO, 1989).

A diversidade genética das plantas cultivadas diminuiu drasticamente como resultado de milhares de anos de domesticação e da atividade de melhoramento de plantas. Daí se reconhece a necessidade de coletar e conservar o material genético vegetal, sobretudo das espécies com interesse econômico (FERRÃO *et al.*, 2008). A conservação dos recursos genéticos tornou-se assim uma prioridade reconhecida a nível mundial. Em 1977, foi criado em Portugal o Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV), em Braga, e contém, entre outras, coleções de milho, cereais, leguminosas, hortícolas aromáticas, medicinais e cucurbitáceas (FARIAS, 1999).

3 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FORRAGEM E GRÃOS

Segundo Salgueiro (1986), a ervilha prefere solos francos ou franco/arenosos, bem drenados, férteis e de textura leve, sendo intolerante ao alagamento (DUKE, 1981). As plantas são sensíveis à salinidade e extrema acidez, sendo o pH ideal do solo deve situar-se entre 5,5 e 7 (HARTMANN *et al.*, 1988).

É leguminosa indicada para adubação verde e para cobertura de solo no inverno, preferencialmente precedendo gramíneas, como milho. Como é comum entre leguminosas para cobertura de solo, reduz a dependência das culturas subseqüentes quanto a fertilizantes químicos, pelos benefícios resultantes da fixação biológica de nitrogênio, a redução na lixiviação de nutrientes e da proteção de solo contra erosão hídrica (HEICHEL, 1987). A planta tem características agronômicas apropriadas à pequena propriedade família, pois além de possuir características

importantes para a conservação e fertilidade do solo é cultivada no inverno quando muitas áreas agrícolas permanecem sem uso no sul do Brasil (VIEIRA et al., 2003).

A ervilha forrageira destina-se a cobertura de solo e alimentação animal (TOMM et al., 1999, 2001). Por pertencer a outra família, não apresenta as mesmas pragas e doenças que prejudicam os cereais de inverno característica é muito desejável para reduzir inóculo e o desenvolvimento de doenças específicas de gramíneas, como trigo e milho, espécies amplamente utilizadas nos sistemas de produção do Sul do Brasil. Em razão de seu rápido crescimento inicial, precocidade e quantidade de biomassa produzida, cobre rapidamente o solo, suprimindo o desenvolvimento de plantas daninhas. Constitui alternativa ao uso de ervilhaca comum (*Vicia sativa*) leguminosa anual mais usada no Sul do Brasil, como também em relação ao nabo forrageiro e à aveia preta (TOMM et al., 2002b). A ervilha forrageira mostrou-se promissora como cultura sucessora ao milho, e como antecessora ao trigo (VOSS et al, 2004). A precocidade e a uniformidade de maturação permitem dispensar o uso de herbicidas dessecantes precedendo a semeadura de milho, ao ser semeada em abril ou maio. Essas características favorecem a composição de sistemas de produção de grãos orgânicos ou que diminuem o impacto da agricultura sobre o ambiente e reduzem o custo de produção de alimentos.

A ervilha forrageira apresentou produção de biomassa semelhante a outras culturas, no planalto do RS. A facilidade e a estabilidade na produção de semente são superiores às de outras leguminosas anuais de inverno, como a ervilhaca comum e a ervilhaca peluda. Tomm et al. (2002b) verificou que ervilha produziu 2.627 kg.ha⁻¹ de massa seca da parte aérea, no estágio de 50% da floração, com 20% de proteína, em Passo Fundo. Em Rosário do Sul, o acúmulo de biomassa na floração, mesmo sob deficiente controle da vegetação natural e baixa fertilidade do solo, atingiu 2.713 kg.ha⁻¹.

Avaliações realizados no Paraná com ervilha forrageira mostraram que altura média da planta varia de 60-80 cm do solo, com hábito de crescimento indeterminado e trepador (caules de 0,30 a 2 m de comprimento) e o ciclo é de 80 a 110 dias para o pleno florescimento e 150-160 dias para maturação das plantas. Produz de 1.000 a 2.500 kg ha⁻¹ de sementes com massa de 1.000 sementes variando de 95-125 gramas (CALEGARI e POLA, 2009).

As principais doenças da ervilha causadas por fungos, segundo Stangarlin (1997), são: a mancha de ascoquita que é favorecida por alta umidade relativa do ar (acima de 80%), temperaturas abaixo de 23°C, e por conta do inverno chuvoso pode ser um fator limitante da produção da região Sul; o oídio cujo agente é o mesmo que incide sobre o feijoeiro, mas a raças distintas e especializadas para os dois hospedeiros. Em condições favoráveis para a cultura, quando feita em tempo seco, com baixa umidade atmosférica a doença limita a produção, podendo por isso ser

particularmente importante na região central do Brasil. E o míldio, que a semelhança da mancha de ascoquita, é importante em épocas chuvosas e com alta umidade relativa do ar, sendo problemática na Região Sul.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a variabilidade genética existente, o Banco de Germoplasma de leguminosas de duplo propósito existente na Embrapa Clima Temperado possui atualmente mais de 500 acessos dos quais 58 referem-se a cultivares de ervilha, os quais encontram-se descritos neste documento.

Os experimentos de caracterização e avaliação dos genótipos de ervilha foram realizados na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, nas seguintes coordenadas geográficas 31°52' 00"S 52°21'24"W. O solo utilizado foi um planossolo adubado com mistura de pós de rocha a base de granodiorito e fosfato natural e torta de mamona, na dosagem de 1,5 t ha⁻¹.

Conforme pode ser observado na figura 1, entre os genótipos avaliados são encontrados ervilha de grãos verde, para consumo in natura, de cor amarelo creme e esverdeada, para consumo de grão seco, utilizados para alimentação humana e animal e genótipos de grãos vermelho, marrom claro e escuro e verde com finalidade forrageira ou de duplo propósito. Os grãos de cor vermelha ou marrom são pouco palatáveis se forem colhidos na maturação das plantas e principalmente no pós-colheita. Observações preliminares mostram que a colheita precoce dos grãos produz grãos que podem ser consumidos. Neste caso, mesmo as variedade de grão verde a medida que avança o período de armazenamento dos grãos os mesmos vão escurecendo e diminuindo a sua palatabilidade, porém existem diferenças genéticas entre os genótipos analisados. Pode ser observado que houve cruzamento entre as cultivares e com isso propiciou o surgimento de genótipos com características distintas quanto ao ciclo e cor do grão, principalmente.



Figura 1 – Principais tipos de grãos de ervilha encontrados no banco de sementes.

Foi realizada a avaliação de 35 genótipos de ervilha de duplo propósito por meio do desempenho produtivo, resistência ao encharcamento e fenologia das plantas, ao longo de três anos e selecionados aqueles com melhor desempenho agrônômico (Tabela 1). Num dos anos houve intensa ocorrência de chuvas, razão pela qual houve atraso no ciclo da cultura o que prolongou as fases da planta.

Tabela 1- Dados de ciclo da emergência a floração e maturação das plantas, cor do grão e da flor, hábito de crescimento (HC) e peso de mil sementes (PMS) de genótipos de ervilha avaliados na Estação Terras Baixas. Embrapa Clima Temperado, 2016.

Cultivar	Floração (dias)	Maturação (dias)	Cor do grão	Cor da flor	HC	PMS (g)
Cascata 5	74	148	Vermelho	Roxa	IT	152,5
Candelária 6	78	148	Vermelho	Roxa	IT	228
Forageira 7	74	150	Vermelho	Roxa	IT	153
Forageira 8	75	154	Vermelho	Roxa	IT	153
Forageira 9	74	154	Vermelho	Roxa	IT	153
Forageira 10	77	157	Vermelho	Roxa	IT	
Forageira GM 11	72	157	Vermelho	Roxa	IT	170,6
Linha do Rio 21	83	125	Vermelho	Roxa	IT	190
Dalchiavon 22	61	103	Verde	Rosa		
Dalchiavon 25	61	103	Branco	Rosa		
Ibiraiaras 59	81	125	Vermelho	Roxo	IT	151,8
Anchieta 83	75	119	Vermelho	Roxo/Rosa	IT	98,3
Forageira 121	70	105	Vermelho	Branca		
Forageira 137 A	70	105	Verde	Roxo		
Forageira 137 B	63	105	Marrom claro	Rosa/Roxo		
Forageira 138	61	105	Marrom	Roxo/Lilas	IT	
Forageira 139	61	105	Marrom	Roxo/Lilas		
Forageira 145	61	105	Vermelho	Roxa/Rosa	IT	160
Sel baba de moça	78	125	Verde	Rosa	IT	142,5
G 123	81	105	Verde	Branca		
G 128	62	105	Vermelho	Rosa		
G 173	61	105	Verde	Branca		
Coxilha 460	62	105	Verde	Branco		153
BRS Sulina (test)	72	125	Vermelho	Roxo		

*Os dados referem-se a média de dois anos de avaliação; IT: indeterminado trepador

Dentre os genótipos analisados a maioria referem-se a variedades com grão vermelho com finalidade referida como forrageira, com grãos de qualidade nutricional menos pronunciada,

aparentemente. Os genótipos Forrageira 7, 8 e 9 referem-se a seleção de plantas resistentes ao fungo ascoquitose no genótipo Cascata 5, realizada na Embrapa. O genótipo Seleção baba de moça refere-se a seleção em população de grão verde possivelmente pela ocorrência de cruzamento natural da planta.

Dentre os genótipos avaliados pode-se destacar G 123, por seu longo ciclo até a floração, o que pode indicar material para utilizar como forrageiro. Candelária 6 destaca-se pelo seu grão de tamanho grande com peso de mil sementes (PMS) de 228 g, enquanto Anchieta 83 destaca-se pelo grão pequeno (98,3 g). O genótipos Forrageiros 10 e GM 11 destacaram-se pelo ciclo de 157 dias, sendo possivelmente adaptados ao uso como material para pastoreio. Os genótipos Dalchiavon 22 e 25 destacaram-se como os mais precoces, possivelmente pelo tipo de grão verde e branco apresentados.

Dentre os genótipos de ervilha caracterizados, oito acessos se destacaram e foram testados em ensaios de competição de cultivares em campo experimental utilizando-se delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições, cujos resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados de peso de mil sementes (PMS) e produtividade de acessos de ervilha em quatro ambientes na região Sul. Embrapa Clima Temperado

Genótipo	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
Forrageira GM 11	1.332,4a
Ibiraiaras 59	1.179,9a
Seleção baba de moça	1.047,6a
Cascata 5	985,9 b
Forrageira 7	807,9 b
Forrageira 10	733,7 b
Forrageira 9	699,0 b
Linha do Rio 21	651,1 b
Média	929,7
Cv%	20,6

*médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

A média de rendimento dos ensaios foi 929,7 kg ha⁻¹ e dentre os acessos avaliados destacaram como mais produtivos: Forrageira GM 11, Ibiraiaras 59 e Seleção baba de moça com rendimento acima de 1.000 kg ha⁻¹. Verificou-se que os genótipos apresentam bom potencial produtivo, considerando que os locais aonde foram conduzidos os ensaios são solos de baixa fertilidade natural, assim como apresentam drenagem deficiente o que prejudica o desenvolvimento das plantas, mas importante para verificar a rusticidade dos genótipos avaliados. Os resultados aqui

obtidos estão abaixo dos encontrados por Tomm et al. (1999, 2001), onde a cultivar BRS Forrageira produziu 1.702 kg ha⁻¹, de semente, na média de três anos em Passo Fundo, sem uso de agrotóxicos, o que superou a testemunha utilizada.

A avaliação nutricional dos grãos de ervilha mostrou a seguinte composição química média: massa seca: 89,8%, proteína bruta: 26,2%, FDN (fibra detergente neutra): 21,5%, FDA (fibra detergente ácida): 9,1% e matéria mineral: 3,6%, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Dados de composição química de grãos inteiros de ervilha, em percentagem, quanto a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e matéria mineral (MM). Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2016.

Genótipo	PB	FDN	FDA	MM
Cascata 05	28,7	24,20	10,76	3,26
Candelaria 6	24,0	20,10	7,65	3,52
Forrageira 7	29,5	22,28	8,02	3,47
Forrageira 8	26,5	20,68	9,85	3,57
Forrageira 9	26,5	19,19	9,23	3,72
Forrageira 10	24,7	23,85	9,80	3,73
Forrageira GM 11	27,1	20,08	8,66	3,71
Linha do rio 21	27,5	22,86	10,55	3,95
Ibiraiaras 59	19,8	22,45	9,34	3,51
Forrageira 83	28,9	18,91	9,13	4,29
Forrageira 145	25,3	20,00	8,77	3,04
Coxilha 460	25,0	23,81	7,61	3,89
Seleção baba de moça	27,0	20,39	8,88	3,47
Média	26,2	21,5	9,1	3,6
Desvio Padrão (DP)	2,6	1,8	1,0	0,3
Média - DP	23,6	19,6	8,1	3,3
Média + DP	28,8	23,3	10,1	3,9

Para a proteína bruta as cultivares Forrageira 7 e Forrageira 83 apresentaram valores superiores a media, com respectivamente 29,5% 28,9%. Por outro lado, Ibiraiaras 59 apresentou valores inferiores a média, alcançando 19,77%. Os dados de proteína bruta no grão estão acima dos encontrados por Tomm e Lima (2000) em Passo Fundo, RS que evidenciaram valores em torno de 22%. O fato pode estar relacionado as condições de clima e solo do local, que afetam a composição protéica do material analisado.

Para FDN as cultivares Coxilha 460, Forrageira 10 e Cascata 05 apresentaram valores acima da media, respectivamente 23,81%, 23,85% e 24,20%, enquanto as cultivares Forrageira 83 e Forrageira 9 mostraram inferiores a média, com 18,91% e 19,19%, respectivamente. Para a FDA as

cultivares Linha do Rio 21 com 10,55 e Cascata 05 com 10,76% apresentaram valores superiores a média, enquanto as cultivares Coxilha 460, Forrageira 7 e Candelária 6 foram inferiores, com valores de 7,61%, 8,02% e 7,65%, respectivamente. Pode-se ressaltar que quanto menor o teor de FDA maior os teores energéticos logo melhor a digestibilidade.

Os valores de FDN encontrados estão dentro dos valores considerados por COZZOLINO (1994) como alimentos de boa qualidade, com teores menores do que 40-45%. O mesmo autor afirma que alimentos com teores maiores do que 55% podem limitar o consumo do animal. ACOSTA E MEIRES (2004), mencionam que o teor de FDN aumenta com o estágio de desenvolvimento fenológico da planta e o alto teor na planta forrageira está negativamente relacionado com o máximo consumo voluntário por ruminantes.

Para matéria mineral as cultivares Linha do Rio 21 e Forrageira 83 foram superiores a média, apresentando 4,29%, enquanto Forrageira 145 e Cascata 05 apresentaram-se inferiores a média, com respectivamente 3,04% e 3,26%. A definição dos materiais com maior teor de matéria seca e mineral é importante para definir os melhores genótipos do ponto de vista nutricional para a alimentação animal.

A avaliação da forragem da ervilha, segundo os dados médios obtidos em avaliação de campo, mostrou a seguinte composição química: 19,2% de proteína, 42,6% de FDN, 35,6% de FDA, enquanto a matéria mineral foi de 8,2%, em média. Os dados de proteína bruta concordam com os dados de Tomm et al (2002) que, avaliando genótipos em Passo Fundo, encontrou resultados semelhantes quanto a proteína, em torno de 20%. Rodrigues (2009) avaliando trevo branco em terras baixas encontrou os seguintes valores: 21% de proteína bruta, 36,8% de FDN, 28,1% de FDA e 11,2% de matéria mineral, o que demonstra a adequada qualidade da ervilha quanto utilizada como forragem para o gado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que os acessos apresentaram grande variabilidade no que diz a produtividade, tipo de grão e qualidade nutricional e tolerância ao encharcamento. Foram identificadas 60 variedades no banco de germoplasma destacando-se as cultivares forrageiras de grãos vermelho e marrom claro. Também são destacadas cultivares de grãos verdes e amarelo claro para consumo do grão seco e cultivares para consumo de grão verde em número reduzido.

Os genótipos crioulos de ervilha selecionados em sua maioria por agricultores guardiões destacam-se como perfeitamente adaptados aos sistemas agrícolas familiares por apresentarem em condições de baixa fertilidade e solo mal drenado uma boa produtividade de grãos e biomassa.

Os genótipos Forrageira GM 11, Ibiraiaras 59 e Seleção baba de moça destacaram-se quanto a produção de grãos alcançando rendimento superior a uma t há-1 e quantidade apreciável de biomassa demonstrando as suas qualidades como planta de duplo propósito.

A avaliação da fenologia das plantas mostrou genótipos com ciclo de pouco mais de 100 dias propícios a produção de grãos e outros com ciclo de 157 dias adaptadas a cobertura de solo e produção de biomassa.

A avaliação da qualidade nutricional da biomassa e dos grãos mostraram alta variabilidade. Pode ser destacado o genótipo Forrageira 83, como alto teor de proteína e conteúdo mineral e baixo teor de fibra na massa seca.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, Y.; MEIRES, J.M. 2004. **Guia para la alimentación de ruminantes**. La Estanzuela: Inia, 3ªed, 2004, 64pp. Disponível em: <http://www.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=979>

AGUIAR NETTO, A.O. et al. Desenvolvimento de plantas de ervilha (*Pisum sativum* L.), submetidas a diferentes potenciais da água no solo: índices fisiológicos. **Scientia Agricola**, v.52, n. 3, p. 521-527, 1995.

BASTIANELLI, D.; GROSJEAN, F.; PERYRONNET, M. et al. Feeding value of pea (*Pisum sativum*, L.) 1. Chemical composition of different categories of peas. **Animal Science**, v.67, n.3, p.609-619, 1998.

BEVILAQUA, G.A.P. et. al. **Indicações técnicas para a produção de sementes de plantas recuperadoras de solo para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 43 p. 2008. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 227).

CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Valor nutricional de produtos de ervilha em comparação com a ervilha fresca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 766-771, 2006.

CARDOSO, E.D. et al. Doses de zinco e nitrogênio na produtividade e qualidade de grãos de ervilha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 263-271, 2012.

Brazilian Journal of Development

COUSIN, R. Le pois. Etude génétique des caractères, classification, caractéristiques variétales portant sur les variétés inscrites au catalogue officiel français. In: Pitrat, M.; Foury, C. **Histoires de légumes des origines au XXI e siècle** (p. 111). Paris: INRA, 1974.

COUSIN, R. Peas (*Pisum sativum* L.). **Field Crops Research**, v. 53, 1997. pp. 111-130.

COZZOLINO, D. **Guia para la interpretación de resultados de las analisis de laboratorio. La Estanzuela:** Inia. 1994. 4pp. Disponível: <<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807152142.pdf>>

COZZOLINO, D. **Guia para la interpretación de resultados de las analisis de laboratorio. La Estanzuela:** Inia. 1994. 4pp. Disponível: <<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807152142.pdf>>

DE CANDOLLE, A. **L'origine des plantes cultivées.** Paris, 1883.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno.** Londrina: IAPAR, 1992. 80 p. (IAPAR. Circular, 73).

DERPSCH, R.; CALEGARI, C. **Guia de plantas para adubação verde de inverno.** Londrina: IAPAR, 1985. 96 p. (IAPAR. Documentos, 9).

DUKE, J. **Hand book of legumes of world economic importance.** New York: Plenum Press, 1981.

FERRÃO, J.E., CAIXINHAS, M.L.; LIBERATO, M.C. A ecologia, as plantas e a interculturalidade. In: LAGES, M.F.; MATOS, A.T. **Portugal: Percursos de Interculturalidade** (Vols. I - Raízes e Estruturas, 2008. (pp. 232-223),

GATEL, F.; GROSJEAN, F. Composition and nutritive value of peas for pigs: a review of European results. **Livestock Production Science**, v.26, p.155-175, 1990.

GIORDANO, L. B. Manejo e tratos culturais da ervilha. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.158, p.26-27, mar.1989.

GRIFFITHS, D.W. The polyphenolic content and enzyme inhibitory activity of testas from beans (*Vicia faba*) and peas (*Pisum* spp.) varieties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 32, p.797-804, 1981.

GRITTON, E. T. **Pea breeding**. In: BASSETT, M. (Ed.). *Breeding Vegetable Crops*, 1986. (pp. 283-319).

GROSJEAN, F. Combining peas for animal feed. In: HEBBLETHWAITE, P.D.; HEATH, M.C.; DAWKINS, T.C.K., (ed). **The pea crop: a basis for improvement**. Londres: Butterworths, 1985. p.453-462.

GUEGUEN, J.; BARDOT, J. Quantitative and qualitative variability of peas (*Pisum sativum*, L.) protein composition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.42, p.209-224, 1988.

HARTMANN, H., KOFRANEK, A.M., RUBATZKY, V., FLOCKER, W. **Plant science: Growth, development and utilization of cultivated plants**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Career and Technology, 2a. ed, 1988.

HEICHEL, G. H. Legumes as a source of nitrogen in conservation tillage systems. In: POWER, J.F. (Ed.). **The role of legumes in conservation tillage systems**. Ankeny: Soil Conservation Society of America, 1987. p. 29-35. Proceedings of a National Conference, 1987, Atenas, Grécia.

HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C.; PITOL, C.; SALTON, J.C. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93 p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).

HLÖDVERSSON, R. The Nutritive value of white- and dark-flowered cultivars of pea for growing-finishing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.17, p.245-255, 1987.

HOEY, B.K.; CROWE, K.R.; JONES, V.M.; POLANS, N.O. Aphylogenetic analysis of *pisum* based on morphological characters, and allozyme and RAPD markers. **Theor. Appl. Genet.** 92: 92-100, 1996.

Brazilian Journal of Development

JEUFFROY, M., DUTHION, C., MEYNARD, J., PIGEAIRE, A. Effect of a short period of high day temperatures during flowering on the seed number per pod of pea (*Pisum sativum* L.). **Agronomie**, v. 2, 1990. pp. 139-145.

KIMATI, H.L.; AMORIM, A.; BERGAMIN FILHO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia** Doenças de Plantas Cultivadas. vol. 2. São Paulo: Agronomica Ceres Ltda, 1997.

KNOTT, C.M. A key stages of development of the pea (*Pisum sativum* L.). **Annals of applied biology**, v. 111, pp. 233-244, 1987.

KOISTRA E. On the differences between smooth and three types of wrinkled peas. **Euphytica**, v.11, n.3, p.357-375, 1962.

LADIZINSKY, G., ADLER, A. The origin of chickpea *Cicer arietinum* L. **Euphytica**, v. 25, p. 211-217, 1976.

LETERME, P.; BECKERS, Y.; THEWIS, A. Trypsin inhibitors in peas: varietal effect and influence on digestibility of crude protein by growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.29, p.45-55, 1990.

LUND, S.; HÅKANSSON, J. Nutritional and growth studies with pea-crop meals and peas for growing-finishing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.16, p.119-128, 1986.

MUEHLBAUER, F. J. **Use of introduced germplasm in cool-season food legume cultivar development**. In: SHANDS; WEISNER (Eds.). Use of plant introductions in cultivar development. v , 192, 1992. pp. 49-73. CSSA Special Publications n°20 USA.

NEY, B. **Modélisation de la croissance aérienne d'un peuplement de pois**. In: NEY, B.; DUCHÊNE, E.; CARROUÉE, B.; ANGEVIN, F. Agrophysiologie du Pois Protéagineux. Applications à la Production Agricole 1994. pp. 39-48. UNIP, INRA, ITCF, Paris.

PAVINATO, A; AITA, C.; CERETTA, C.A; BEVILAQUA, G.A.P. Resíduos culturais de espécies de inverno e o rendimento de grãos de milho no sistema de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 9, p. 1427-32, 1994.

RODRIGUES, R.C. **Avaliação Químico-bromatológica de Alimentos Produzidos em Terras Baixas para Nutrição Animal**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 270).

ROMERO, N.C.S. et al. Efeito da época de adubação nitrogenada em cobertura na produção e qualidade fisiológica de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). **Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal**, v. 8, n. 3, p. 1-9, 2008.

SALGUEIRO, T.A. Requisitos de solos e de clima de proteaginosas e medidas de fomento da CEE. **Pastagens e Forragens**, v. 8, n. 1, pp. 9-17, 1986.

SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; BAIER, A.C.; TOMM, G.O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142p.

SANTOS, M.A.S.; HAAG, H.P.; SARRUGE, J.R. Nutrição mineral de hortaliças: XX. Absorção de macro e micronutrientes pela ervilha (*Pisum sativum* L.). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 29, p. 127-153, 1972.

TOMM, G.O.; GIORDANO, L.B.; SANTOS, H.P.; FERNANDES, J.M.C. **Desempenho de genótipos de ervilha, de lentilha e de grão-de-bico no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 56p. (Embrapa Trigo. Documentos, 28).

TOMM, G.O.; GIORDANO, L.B.; SANTOS, H.P.; ROSINHA, R.C. **Leguminosas de grãos como alternativas de inverno**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 7p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 9). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa/biblio/p-co09.html>

TOMM, G.O.; GIORDANO, L.B.; SANTOS, H.P.; VOSS, M.; NASCIMENTO, W.M.; ÁLVARES, M.C. **Ervilha BRS Forrageira: uma nova alternativa para cobertura de solo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002.

TOMM, G. O.; LIMA, G. J. M. M. de. **Desenvolvimento da cultura de ervilha para alimentação animal no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000a. 14 p. html. 4 ilustr. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 54). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p-co54.htm>.

VALDEBOUZE, P.; BERGERON, E.; GABORIT, T. et al. Content and distribution of trypsin inhibitors and hemoglutinins in some legume seeds. **Canadian Journal of Plant Science**, v.60, p.695-701, 1980.

VIEIRA, S.L. et al. Avaliação nutricional do grão de ervilha forrageira (*Pisum sativum*) em dietas para suínos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1705-1712, 2003.

ZOHARY, D., HOPF, M. **Domestication of plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley**. Oxford, England: Clarendon Press, 1993.