



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
CÂMPUS URUGUAIANA - PUCRS
FACULDADE DE ZOOTECNIA, VETERINÁRIA E AGRONOMIA**



**PROGRAMA DE BOLSA/PESQUISA PARA ALUNOS PUCRS
EDITAL BPA/2008**

**COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FENOLOGICAS E PRODUTIVAS DE UM GRUPO
DE CULTURAS OLEAGINOSAS AVALIADAS EM URUGUAIANA – RS.**

Uruguaiana – Rio Grande do Sul
Janeiro/2008

PROJETO

COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FENOLOGICAS E PRODUTIVAS DE UM GRUPO DE CULTURAS OLEAGINOSAS AVALIADAS EM URUGUAIANA – RS.

IDENTIFICAÇÃO: Equipe técnica/parcerias e instituições

Pesquisadores:

Orientadora: Prof^ª Luciana Marini Köpp: Eng. Agric^a , MSc em Irrigação e Drenagem. Coordenadora Curso de Agronomia-PUCRS

Co-orientador: Prof. Carlos Fernando Toescher Eng^o Agr^o MSc em Irrigação e Drenagem

Eng. Agr^o Dejair Jose Tomazzi : Pesquisador da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro) Fronteira Oeste, Uruguaiana, RS

Acad. Rafael Roberto Dallegrave Negretti: Estudante do curso de Agronomia, Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Uruguaiana, RS.

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS NO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Sede: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade Zootecnia, Veterinária e Agronomia. – PUCRS Campus Uruguaiana;
Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária- FEPAGRO
Fronteira Oeste.

Participantes: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Faculdade Zootecnia, Veterinária e Agronomia – PUCRS Campus Uruguaiana;
Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária- FEPAGRO
Fronteira Oeste
Faculdade de Química – PUCRS
Agencia de Desenvolvimento de Uruguaiana

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	4
2 - OBJETIVOS.....	6
2.1 - OBJETIVO GERAL.....	6
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3 - JUSTIFICATIVA.....	7
4 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
5 - PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS.....	20
6 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E DE EXECUÇÃO.....	22
7 - PARCEIROS.....	22
8 - RESULTADOS ESPERADOS.....	22
9 - REFÊRNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	23

1 - INTRODUÇÃO

A produção de biomassa se apresenta como uma alternativa importante para a diversificação da agricultura e geração de trabalho e renda no campo, com grandes e novas possibilidades para os produtores rurais.

Quase 30 anos após a criação do pro álcool, o maior programa de combustível renovável do mundo, o Brasil volta a apostar num novo projeto de energia limpa, a produção de biodiesel, que é um bicomcombustível ou combustível renovável. O biodiesel é produzido tendo como matéria prima para óleos vegetais, que através de um processo industrial usando álcool anidro e um reagente químico, produz este novo tipo de combustível que pode substituir parte ou totalmente o petróleo.

Em função da crise do petróleo e da forte pressão internacional pela diminuição da emissão de gases poluentes na atmosfera como o dióxido de carbono CO₂ e o metano, produtos da queima de combustíveis fósseis como o petróleo e o carvão vegetal, além da queima de florestas causadores do efeito estufa, aquecimento do planeta o debate em torno da substituição do petróleo e da produção de energia alternativa limpa torna se realidade.

Segundo (MUSSA 2003, citado por GAZZONI 2005) a demanda projetada de energia no mundo aumentará 1,7% ao ano, de 2000 a 2030, quando alcançara 15,3 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo por ano, portanto, sem alteração na matriz energética mundial os combustíveis fósseis responderiam por 90% do aumento projetado na demanda mundial até 2030.

De outra parte, o mundo esta cada vez mais temeroso dos impactos negativos dos combustíveis fósseis sobre o clima. No Brasil são poucos os estudos do efeito das mudanças climáticas na agropecuária. Entretanto recentemente foram apresentados dados matemáticos, que projetam alterações profundas na temperatura do planeta e conseqüências graves para a agricultura, modificações na incidência de pragas agrícolas com serias conseqüências econômicas, sociais e ambientais. O cenário fitossanitario atual seria significativamente alterado, expondo a vulnerabilidade da agropecuária a essas mudanças e a necessidade de desenvolver estratégias adaptativas de longo prazo, Segundo (ASSAD et al 2004, citado por GAZZONI 2005).

Estudos indicam que as cadeias de carbono fóssil e de bioenergia podem gerar de 10 a 20 vezes mais emprego do que comparativamente a cadeia de petróleo, com a vantagem de que os empregos seriam gerados internamente na produção agrícola. Com a agricultura de

energia é possível enfrentar os desafios da produção de energia sustentável, da proteção ambiental e da geração de emprego e renda com distribuição mais equitativa (GAZZONI 2005).

A crescente demanda por energia, o reconhecimento da importância de energia da biomassa para efetuar a transição e substituição do petróleo por uma nova matriz energética, A crescente preocupação com as mudanças climáticas, os custos ambientais que serão incorporados aos preços dos combustíveis fósseis tornando se tributos punitivos a altas taxas de poluição e principalmente a diversidade de alternativas viáveis de culturas oleaginosas que podem contribuir cada uma com sua potencialidade é que impulsionam o desenvolvimento tecnológico para o aproveitamento da biomassa energética,

Ha uma forte mudança ocorrendo na matriz energética mundial, nesse contexto a universidade tem um papel fundamental, necessita preencher vazios existentes na área em razão do espaço aberto a pesquisa sobre novas espécies e sobre modos de cultivos das espécies conhecidas, bem como, sobre os processos de extração de óleo e de sua transformação em biodiesel. O incentivo a pesquisa por parte das universidades e deve acompanhar o crescimento do setor na área de bioenergia e contribuir para gerar, adaptar e transferir conhecimento e saber acumulado para os diversos segmentos existentes no campo, como também, viabilizar o desenvolvimento da agropecuária brasileira gerando tecnologia e participando do processo de aprendizado e aprimoramento do conhecimento, cumprindo assim com seu papel. Para os alunos a pesquisa estimula os projetos de iniciação científica, participação em congressos e eventos descobrindo vocações de novos pesquisadores que podem ser capacitados para tarefas fundamentais de pesquisa a campo e continuar o processo de formação com novos cursos de mestrado e doutorado.

2 - OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

Avaliar e comparar o comportamento agrônômico e produtivo de um grupo de culturas oleaginosas, bem como fornecer material (grãos) a Faculdade de Química- Campus Central, para que possam ser avaliados aspectos quantitativos e qualitativos relativos a produção de óleo, visando à produção de biodiesel, de materiais produzidos nas condições edafoclimáticas de Uruguaiana- RS.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o comportamento fenológico das culturas;
- Avaliar a capacidade produtiva das culturas;
- Gerar informações técnicas que auxiliem os produtores locais na opção por cultivos visando a produção de óleo combustível;
- Gerar informações para que pesquisas subseqüentes sejam realizadas para afinar conhecimentos sobre a matriz agro energética;
- Produzir material (grãos) e fornecer a Faculdade de Química- Campus Central-, para que possa ser comparada a capacidade de produção de óleo vegetal das culturas a partir das condições da fronteira oeste;
- Produzir material (grãos) e fornecer a Faculdade de Química para que possa ser avaliada a qualidade do óleo vegetal visando à produção de biodiesel.

3 - JUSTIFICATIVA

Estima-se que a humanidade já explorou um terço das reservas de petróleo existentes no mundo mesmo assim geólogos e especialistas afirmam que o petróleo está chegando ao seu final, pois até agora o petróleo era de fácil extração, com a escassez deste produto sua obtenção torna-se mais difícil e mais cara. Em 2002 o preço do barril de petróleo no mercado internacional custava U\$ 24,00, em 2006 já estava custando U\$ 70,00 e para os próximos anos o barril deve ultrapassar os U\$ 80,00 e em 2010 pode chegar a U\$ 100,00. (VIDAL 2007)

Na década de 1970 a crise do petróleo levou o Brasil a desenvolver uma alternativa na produção de energia renovável, para substituir o petróleo. Criou-se o programa premiado de álcool combustível, que deu sustentação ao preço do açúcar, cujo maior produtor e exportador é o Brasil. O grande potencial que o mercado energético brasileiro possui poderá dar sustentação ao imenso programa de geração de emprego e renda não só para os produtores rurais, mas para toda a cadeia de bioenergia.

Estudos desenvolvidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento mostram que a cada 1% de substituição do óleo diesel por biodiesel podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de aproximadamente R\$ 4.900,00 por emprego. Admitindo-se que para cada emprego criado no campo são gerados três empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos (MAPA 2007).

O programa de bioenergia prevê a mistura de 2% de biodiesel obrigatório até o final de 2007 e que a mistura mais alta de 5% se torne obrigatória até o final de 2011 em todos os postos de combustível do país (VIDAL 2007). Segundo Vidal (2007) o Brasil consome cerca de 40 bilhões de litros de diesel por ano, um programa com 5% de mistura obrigatório iria resultar em uma demanda de cerca de 2 bilhões de litros de biodiesel. Para atender a necessidade imediata até o final de 2007 com 2% de mistura serão necessários 800 milhões de litros de biodiesel, isso sem contar com a possibilidade de exportação.

Só para atingir a meta de 800 milhões de litros previstos para janeiro de 2008 precisaríamos de uma área plantada de girassol, por exemplo, em torno de 700 mil hectares ou uma área necessária com o plantio de mamona ao redor de 400 mil hectares. Caso se pense o óleo de soja como matéria-prima, para atingir a meta de 2008 seriam necessários 2 milhões de ha de soja plantada o que demonstra que esta fonte de matéria-prima não é a mais viável a curto prazo (VIDAL 2007).

Uma das grandes dificuldades com certeza será a produção de matéria prima em grande quantidade e que seja viável em curto prazo, culturas como girassol, mamona, amendoim, canola, nabo, linhaça, pinhão manso, gergelin e dendê dependem do envolvimento de produtores rurais, da pesquisa oferecer lhes condições de implantações de cultivos e de um tempo de aprendizado por parte dos produtores rurais.

Alem do mais, o consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo tem um significativo impacto na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar as mudanças climáticas os derramamentos de óleo, a geração de resíduos tóxicos, são resultado da produção e uso desses combustíveis. O biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO₂ é absorvido quando a planta cresce e liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor, estudos demonstram que o biodiesel chega a reduzir em 78 % as emissões líquidas de CO₂. Os benefícios ambientais podem, ainda, gerar vantagens econômicas para o país. O Brasil pode ainda enquadrar o biodiesel nos acordos estabelecidos no protocolo de Kyoto.

Portanto, a crescente demanda por projetos que buscam crescimento sócio econômico e o desenvolvimento das regiões do estado e do país, que procuram por novos investimentos em seus municípios, tem na produção de culturas oleaginosas a oportunidade de mudança na matriz energética, além do mais, o cultivo destas culturas representa mais uma alternativa para agricultura brasileira e aos produtores rurais da fronteira oeste.

Sendo assim, a busca por alternativas que atendam a demanda por novas fontes geradora de energias e de renda as propriedades rurais tem nas culturas oleaginosas uma opção de cultivo, tendo em vista, o grande interesse em se criar fontes alternativas de energia e em que se diminuam os problemas ambientais.

No Brasil estas culturas vêm crescendo a cada ano principalmente no estado do Grande do Sul, pois as condições climáticas permitem que estas culturas se desenvolvam. Acredita-se no potencial de cultivo dessas culturas na região, porque pode ser uma alternativa de renda a mais para o produtor da fronteira oeste, onde a produção é centralizada e quase que exclusivamente na produção de arroz e pecuária. Há também outras características que possivelmente estas culturas apresentam que se enquadram nas condições da fronteira oeste, como de apresentar alta produção e rápido retorno das culturas, além do custo de implantação que é baixo tornando-se assim uma alternativa para produtores rurais.

Dessa forma, o presente trabalho visa contribuir com informações precisas sobre crescimento e produtividade e qualidade do óleo vegetal, nas condições da fronteira oeste, contribuindo dessa forma com o desenvolvimento destas culturas na região.

4 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Biocombustível – geral – técnico - econômico

O Brasil apresenta possibilidades únicas e definitivas para exploração de atividade da agricultura de energia, que vão além dos diferenciais climáticos e territoriais. Entre os pontos que contam a favor do entusiasmo nacional no seguimento de agroenergia está igualmente o custo final que estimule o interesse em torno da substituição do petróleo por uma fonte renovável, seja o cultivo de oleaginosas em geral (RIGON, et al., 2007).

O Brasil não tem apenas vocação para a atividade, mão de obra com custo que sinalize para viabilidade da exploração dessa nova área, tecnologias de vanguarda e revolucionárias para produção de biocombustível e de energia diversas. Tem uma imensidade de terras já disponíveis, aguardando apenas a oportunidade de serem incorporadas no processo produtivo (RIGON, et al., 2007).

O mundo procura cada vez mais por alternativas a matriz energética baseada no petróleo. O uso de energias limpas e renováveis, mais do que uma necessidade, é uma obrigação, diante do quadro assustador apresentado pela organização das nações unidas (ONU) sobre o futuro da Terra. O relatório sobre mudanças climáticas, divulgado em Paris em fevereiro de 2007, prevê que nas próximas décadas a humanidade irá conviver com temperaturas mais altas, com elevação do nível dos oceanos e com secas, com cheias e furacões mais frequentes e devastadores (RIGON, et al., 2007).

O grande vilão da mudança do clima do planeta é o efeito estufa, causado por gases poluentes do ar, principalmente o dióxido de carbono, consequência da utilização do petróleo, do gás natural e do carvão, e ainda da destruição das florestas tropicais. A partir do protocolo de Kioto, tratado internacional que prevê a diminuição nos níveis de poluição ambiental, os países se comprometem em buscar soluções para o problema (RIGON, et al., 2007).

Diante deste cenário, a agro energia tem sido apontada como o grande caminho. E o Brasil se apresenta como campo mais fértil para a exploração desses novos potenciais. O país, aliás, saiu na frente há várias décadas. Há 30 anos, o governo estimulou o uso do álcool de cana de açúcar como combustível, por meio do programa (Pró-álcool). Em torno de 95% dos automóveis fabricados no Brasil, no auge do programa, eram movidos a etanol (RIGON, et al., 2007).

Agora, novamente o Brasil tem sido visto na vanguarda da agro energia no mundo. O álcool combustível constitui, por enquanto, o único exemplo de sucesso como alternativa a

gasolina, para uso em larga escala. Atualmente mais de 80 % dos automóveis sai da fábrica com motor preparado para receber tanto álcool como gasolina (RIGON, et al., 2007).

Além disso, a busca mundial por energias menos poluentes e a crise que envolve o esgotamento das fontes de combustíveis fósseis tornaram o Brasil um grande exportador do produto. As vendas externas têm crescido ano a ano, com preços igualmente em alta. Em 2006 as exportações aumentaram quase 25 % em volume e mais de 50 % em faturamento. Para atender a demanda novas usinas estão sendo construídas e o plantio amplia-se em áreas que antes eram ocupadas por outras culturas (RIGON, et al., 2007).

O potencial brasileiro nesta área inclui inúmeras possibilidades, como o biodiesel de óleos vegetais e de gorduras animais, de florestas energéticas e resíduos agrícolas. O país é apontado como o único no mundo que reúne todas as condições para produzir matérias primas necessárias dentro do propósito de suprir a demanda por energias limpas e renováveis (RIGON, et al., 2007).

A agroenergia já representa mais de 27% da matriz energética nacional, a cana de açúcar é responsável por 13,5%, o carvão vegetal e madeira totalizam outros 13,5% (RIGON, et al., 2007). Dentre os pontos fundamentais a serem debatidos está o zoneamento agrícola, permitindo o apoio a produção segundo vocações regionais para redirecionamento dos investimentos em novas rotas tecnológicas (RIGON, et al., 2007).

De acordo com estimativa da EMBRAPA agroenergia d Brasília (DF), entre 50 e 60 milhões de hectares de pastagens degradadas podem ser reformadas pelo sistema de integração lavoura – pecuária, ampliando a oferta de alimentos e de energia. Outros 50 milhões de hectares poderão ser destinados a expansão agrícola de várias espécies vegetais em distintas regiões brasileiras, vinculando-se aos cuidados técnicos pertinentes aos diferentes biomas e com base em zoneamento agroclimático e de riscos climáticos com práticas agrícolas adequadas (RIGON, et al., 2007).

O álcool de cana de açúcar até o momento é o único produto consolidado no Brasil, em termos de energia alternativa ao petróleo. Agora o país se prepara para investir em outra vertente o biodiesel, são muitas as possibilidades de produção de energia a partir da biomassa de origem agrícola. Além disso, a extensão territorial, a posição geográfica e as condições edafoclimáticas fazem do Brasil o país com maiores condições de liderar o setor. No entanto não bastam condições favoráveis, torna-se necessário organizar mais a produção, o grande desafio será aproveitar as potencialidades de cada região. Sugere-se que sejam priorizadas alternativas tecnologicamente mais amadurecidas, como a soja que representa 90% da produção nacional de óleos (RIGON, et al., 2007).

Existe uma constante incógnita relacionada aos combustíveis fósseis derivados do petróleo e a necessidade de redução de contaminantes atmosféricos, faz com que a substituição do óleo diesel e gasolina sejam orientadas pela busca de alternativas oriundas da biomassa. Essa alternativa é a mais viável, pois seu importante produto a energia é o único com demanda ilimitada e potencializada como a melhor alternativa ao petróleo (SCHLOSSER 2005).

O que já se fez – onde

No Rio grande do sul, existe um projeto estruturante de agroenergia para o estado, no qual articula ações de pesquisa em toda a cadeia produtiva para incrementar a produção de bioenergia. O grupo formado por 21 entidades envolve universidades e centros de pesquisas, além de cooperativas e associações. Os pesquisadores já definiram cinco culturas estratégicas para o estado: mamona, canola, girassol, mandioca e cana de açúcar, sem descartar a soja (MENEZES 2006).

Um exemplo bem sucedido nesta área é a Brasil Ecodisel, fundada em 2003 e hoje a maior produtora de biodiesel do país. A matéria prima é obtida pela compra de óleos vegetais no mercado e pela organização própria, por meio de parcerias com produtores rurais. A Brasil ecodisel tem 3 unidades em funcionamento localizadas em Floriano (PI), com potências de produção de 44,5 mil metros cúbicos por ano, em Crateús (CE), e em Iraquara (BA), as duas últimas inaugurada em 2007 e capazes de processar 118,8 mil metros cúbicos cada, as duas estão entre as maiores usinas de biodiesel do país. No princípio de 2007 deveria estar concluída a implantação de novas unidades em Porto Nacional (TO), Rosário do Sul (RS) e Porto de Itaquí (MA). Até novembro de 2007 esta prevista a construção de uma planta em Dourados (MS), com capacidade para produzir 118,5 mil metros cúbicos. Com as novas unidades a capacidade de processamento chegara a 757 mil metros cúbicos de biodiesel por ano (RIGON, et al., 2007).

Quadro 1- Produção de biodiesel – previsão para 2007.

Processo	Quantidade de usinas	Capacidade (litros/ano)
Em operação	19	664 milhões
Em processo de autorização	22	1,137 bilhão
Em construção ou projeto	5	288 milhões
Novos projetos e intenções	19	948 milhões
TOTAL	65	3,038 bilhões

FONTE: Ministério de Minas e Energia (RIGON, et al., 2007).

Em 2006, conforme estatísticas do Ministério de Minas e Energia, foram produzidos 68, 520 milhões de litros de biodiesel no Brasil bem abaixo da capacidade instalada, que é de 664 milhões de litros. Os números mostram que o país ainda está longe de atingir 840 milhões de litros do combustível, quantidade exigida, quantidade prevista para cumprir a obrigatoriedade da mistura de 2% do produto ao óleo diesel a partir de 2008 (RIGON, et al., 2007).

Quadro 2- Capacidade instalada e futura de produção de biodiesel no Brasil, em mil metros cúbicos

Região	Usina autorizada pela ANP que possui registro na SRF	Usina autorizada pela ANP sem registro na SRF	Em processo de autorização com a ANP	Em construção	Projetos e intenções	Total
Norte	8	0	216	0	33	257
Nordeste	298	20	0	0	141,5	459,82
Centro-oeste	100	65	242,5	156,3	308	871,8
Sudeste	120	44	430,5	12	183	789,1
Sul	9	0	248	120	282,9	659,9
Brasil	535	129	1, 137	288,3	948,4	3.037,62

FONTE: Ministério de Minas e Energia (RIGON, et al., 2007). Secretaria da Receita Federal

Em março de 2005, surgiu o primeiro posto vendendo biodiesel em Belo Horizonte. Um ano depois em março de 2006 já havia 90 postos fornecendo biodiesel no país em junho desse mesmo ano eram 500, em julho eram 900, e até o final do ano totalizavam 2.000 postos (RIGON, et al., 2007).

Entre as usinas que se destacam uma delas é a Granol em Cachoeira do Sul (RS), que iniciou o esmagamento de soja em abril e em setembro de 2007. Passou a produzir biodiesel, num total de 100 milhões de litros por ano. O investimento é de 30 milhões e serão esmagadas 1.500 toneladas de soja por dia (RIGON, et al., 2007).

Matérias primas – potenciais – óleos

Entre as culturas temporárias podemos destacar a soja, amendoim, girassol e mamona. A soja, apesar de ter a maior fonte de proteína que de óleo pode ser uma importante fonte de matéria prima para produção de biodiesel, uma vez que 90 % da produção de óleo no Brasil provem dessa leguminosa (HOLANDA 2005).

O amendoim por ter mais óleo que proteína pode voltar a ser produzido com grande vigor no Brasil na era energética dos óleos vegetais. Com toda certeza o amendoim poderá ser uma opção, pois é uma cultura totalmente mecanizável, produz um farelo de excelente qualidade nutricional para rações (HOLANDA 2005).

O Girassol situa se numa posição intermediária entre a soja e amendoim. As características alimentares do seu óleo poderão dificultar o seu emprego na produção energética. Sua vantagem é que pode ser plantado na safrinha e em rotação de culturas e pode render até 800 milhões de litros por há (HOLANDA 2005).

Outra cultura temporária em destaque é a mamona Essa cultura poderá vir a ser a principal fonte de óleo para produção de biodiesel no Brasil. Estudos recente indicam que esta cultura constitui no momento a cultura mais rentável principalmente no semi árido nordestino (HOLANDA 2005).

As opções de matéria prima para o biodiesel variam conforme as regiões brasileiras, atendendo as condições específicas de clima, solo, de infra estrutura, de arranjo produtivo, logística entre outros aspectos. Segundo essas características são indicadas para o sul do país possibilidades como o girassol e soja (RIGON, et al., 2007). Para isso é necessário planejar e executar a implantação obedecendo se as condições locais de clima e solo, bem como a adaptação e a desempenho das espécies cultivadas (RIGON, et al., 2007).

Segundo (ABREU 2007 citado por RIGON, et al., 2007) não se caracterizou nenhuma matéria prima ideal para fabricação de biodiesel. Porém algumas já se destaca por sua produtividade ou por sua disponibilidade no mercado interno como a soja e o girassol que apresentam grande quantidade de óleo em sua composição.

Para a soja, pode haver um incremento de 1,5 a 2 vezes frente aos 22 milhões de hectares plantados que geram colheita de 55 milhões de toneladas. Mas se espera que sua contribuição relativa atualmente de 90 a 95 % para produção de biodiesel possa ser reduzida, em virtude do crescimento de outras espécies vegetais regionalizadas (RIGON, et al., 2007).

Até o momento com as informações que se tem, fica evidente que a mamona apresenta os custos mais altos na produção de biodiesel, porém, deve se levar em conta que seu óleo é o que apresenta melhores qualidades. O girassol esta numa faixa intermediária de rendimento. A soja sempre lembrada entre as opções viáveis produz quatro vezes mais farelo do que óleo, portanto, qualquer iniciativa precisa levar em consideração que o preço do mercado de farelo pode cair e o preço do grão também. Muitas dessas plantas alternativas ainda dependem de pesquisa e melhoramento para se encontrar a forma ideal de cultivo em grande escala (SILVA DIAS 2007).

A substituição dos derivados de petróleo pelos da biomassa, aumentaria o uso das terras no Brasil, faria utilizar 15,8 milhões de hectares, ou seja, 4% dos 376 milhões de hectares que o IBGE define como área disponível no país para lavouras. Destes 15,8 milhões de hectares mencionados pouco mais de 2,5 milhões estão destinados a produção de álcool, no caso das plantas oleaginosas requer uma área de 13,3 milhões de hectares (BENAYON 2005).

Espécies arbóreas são preferíveis na maior parte do micro regiões as lavouras de oleaginosas, tais como, o girassol em rotação de culturas as quais proporcionariam cerca de 1.500 litros, dado a rendimento médio ano de 3.500 litros/ha/ano. 13,3 milhões de hectares são suficientes para produzir 46,5 bilhões de litros ano, o que corresponde a 800 mil barris/dia, o atual consumo no país é de 700 mil barris dia (BENAYON 2005).

Benefícios-sociais ambientais etc.

A produção de óleos vegetais em escala necessária geraria produtos para alimentar animais. Seriam 250 bilhões de kg capazes de nutrir 83 milhões de animais. Essas rações permitiriam economizar cerca de 40% das terras atualmente usada para pastagens, algo em torno de 250 milhões de hectares (BENAYON 2005).

O balanço ambiental será mais favorável com a produção de biomassa, no caso, as oleaginosas haveria em torno de 155 milhões de toneladas de biomassa captando 26 bilhões de toneladas de CO₂ e elevando a absorção de CO₂ para 87 milhões de toneladas (BENAYON 2005).

Alem, do dióxido de carbono, os derivados do petróleo emitem metano, óxido de nitrogênio e dióxido de enxofre, esses gases determinam distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso e em órgãos vitais e câncer (BENAYON 2005).

Fica evidente, a luz da diferença dos preços apontada, que a substituição dos combustíveis fósseis pelos da biomassa causaria sensível redução no custo de vida das pessoas e conseqüentemente aumento do poder aquisitivo dos consumidores, bem como fortaleceria a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional (BENAYON 2005).

Culturas

O Brasil possui um leque muito rico de culturas que permitem a extração de óleo para biodiesel. Algumas aparecem no quadro 3. Cerca de 200 espécies são citadas. Porém, a grande maioria ainda não tem estudos direcionados. Nesse sentido a necessidade de pesquisas

aprofundadas que mostrem se determinantes para tornar cada cultivo sustentável e viável, uma vez que esse mercado tem se mostrado eminente (RIGON, et al., 2007).

Dentre as culturas que mais se destacam estão a canola, girassol, mamona, algodão dendê e soja. Segundo (BELTRÃO 2007 citado por RIGON, et al., 2007), Já é possível indicar culturas próprias para cada região do país. (LEITE 2007 citado por RIGON, et al., 2007), lembra que a EMBRAPA soja, com sede em Londrina no Paraná, desenvolve pesquisas para melhoramento do girassol desde a década de 1980, com dois aspectos principais a colheita precoce e aumento do teor de óleo nas sementes, ressalta ainda, que o Rio Grande do Sul já apresenta crescimento expressivo na plantio.

Quadro 3- Características de culturas oleaginosas

Espécie	Origem do Óleo	Teor de Óleo (%)	Colheita (meses/ano)	Rendimento (ton. óleo/ha)
Dendê	Amêndoa	22,0	12	3,0 – 6,0
Coco	Fruto	55,0 a 60,0	12	1,3 – 1,9
Babaçu	Amêndoa	66,0	12	0,1 - 0,3
Girassol	Grão	38,0 a 48,0	3	0,5 – 1,9
Canola	Grão	40,0 a 48,0	3	0,5 – 0,9
Mamona	Grão	45,0 a 50,0	3	0,5 – 0,9
Amendoim	Grão	40,0 a 43,0	3	0,6 – 0,8
Soja	Grão	18,0	3	0,2 – 0,4
Algodão	Grão	15,0	3	0,1 – 0,2

FONTE: Agencia Nacional de Energia Elétrica (RIGON, et al., 2007).

MAMONA: A mamona (*Ricinus communis*) é uma planta originaria da África suas sementes tem teor de óleo em torno de 48%. Sua produtividade em condições adequadas alcança 1.500 kg por hectare. Estima se que sua produtividade possa atingir entre 2.500 e 3.500 kg/ha (MIRAGAYA 2005). A planta necessita de chuva de 500 A 1500 milímetros anuais, temperatura media de 20 e 30°C e altitude acima de 300 metros, sendo o ideal em torno de 600 metros. A declividade do solo não deve ser maior que 12%. Em solos com problemas de compactação e encharcamento não se adapta tão bem, prefere solos férteis profundos e de boa drenagem. A resistência a seca e a adaptabilidade a diversos tipos de ambientes são seus trunfos, permitindo ser plantada em vários estados (RIGON, et al., 2007).

O desenvolvimento da planta depende de condições locais e da variedade utilizada, que emite um sistema radicular profundo, e permite a absorção de água e nutrientes de um grande volume de solo. A mamoneira é uma planta de alto valor econômico, seu óleo muda de características conforme a mudança de temperatura o que justifica seu emprego em larga escala na indústria (GONÇALVES, et al., 2005).

Atualmente a produção nacional de mamona é considerada pequena e ainda pouco representativa entre as matérias primas utilizadas na fabricação do biodiesel. Para atender a demanda de 2% de adição do produto ao diesel até 2008 seriam necessários plantar 3 milhões de hectares de acordo com a estimativa de RIGON, et al., (2007), o Brasil vai ocupar 209 mil hectares com a cultura em 2006/07 e forneceu 152,3 mil toneladas de semente. Segundo Teixeira (2005) o preço do custo final do biodiesel de mamona sairia a R\$1,63.

Em relação às demais matérias primas à mamona se diferenciam por ser a única solúvel em álcool, facilitando a produção de biodiesel, pois a reação é instantânea. Além disso, pode ser misturada com outros óleos e pode ser misturada até 40% mantendo a qualidade (RIGON, et al., 2007).

SOJA: Conhecida como a rainha dos grãos, a soja (*Glycine max*) representa 88% da produção de oleaginosas no Brasil. E sem dúvida a maior commodity para produção e exportação de biodiesel para outros países. Segundo Teixeira (2005), em 2004 foram produzidos 55 milhões de toneladas de soja no Brasil, Em torno de 40% da soja produzida no Brasil e exportada in natura, a produção nacional de soja tem crescido em média 11% nos últimos 6 anos e tem potencial para continuar crescendo a taxas mais elevadas, se processada totalmente no Brasil a soja produziria quase 10 bilhões de litros de óleo vegetal, substituindo em torno de 25% do petrodiesel comercializado no país (TEIXEIRA 2005).

A produção de óleo de soja é a mais desenvolvida, representando aproximadamente, 90% do total de óleo produzido no Brasil, o que se traduz em redução de custos com essa matéria prima. O teor de óleo no grão é cerca de 18 %, correspondendo em média a 600 Kg de óleo por ha e tendo como referência a produção média brasileira que está em torno de 2.800kg/ha. (MIRAGAYA 2005).

A qualidade do óleo de soja foi recentemente comprovada pelo CETEC através da análise química do óleo, atendendo requisitos mínimos de qualidade, acidez livre, teor de fósforo e umidade o que permite a sua transformação em biodiesel. O valor para comercialização de uma tonelada de soja industrial é de R\$ 416,00 considerando que o custo de produção de um litro de óleo é de R\$ 0,80, um litro de biodiesel obtido através de te óleo custaria R\$ 1,25 (TEIXEIRA 2005).

Devido à grande demanda mundial o produtor será beneficiado, num primeiro momento, pelo aumento dos preços dos produtos. Quanto aos investimentos, no caso da soja e girassol é praticamente nulo, pois são culturas já plantadas em várias regiões do país. Caso o produtor queira esmagar essas oleaginosas em sua propriedade terá o custo inicial de

aquisição do equipamento, para a safra de verão a melhor opção é a soja. Para safrinha indica-se o girassol (RIGON, et al., 2007).

O óleo de soja é um dos óleos que tem potencial de uso como combustível, pois, é renovável, seguro e de fácil utilização. Em temperatura ambiente (SCHLOSSER 2005).

GIRASSOL: O girassol (*helianthus annuus*) é uma espécie produtora de grãos, de fácil adaptabilidade, seu ciclo é afetado por elementos climáticos como a temperatura do ar, radiação solar e foto período. No Brasil, a influencia do clima na duração do ciclo e dos subperíodos do girassol está relacionada principalmente com a temperatura do ar que apesar de não possuir tradição em seu cultivo, produz uma grande quantidade de óleo com propriedades organolépticas de excelente qualidade industrial. (PAES, 2005).

Ungaro (1981), citado por Paes (2005), menciona que o girassol tem capacidade de adaptação em diferentes regiões do mundo, pois não apresenta grandes problemas com foto período e pode-se desenvolver em uma variação de temperatura de 13 a 30 °C e acima de 5 °C já é possível a sua germinação.

O girassol é uma planta originária de clima temperado e que é ideal esta variação de temperatura citada acima para seu crescimento, e de 20 a 30 °C durante o florescimento a colheita. O girassol é uma planta com boa capacidade de aproveitamento da radiação solar, devido ao fototropismo de suas folhas. Assim, é considerada uma espécie de sol, tornando-se mais adaptável as regiões com alta intensidade de fluxo da radiação solar, sendo algum genótipo a produtividade influenciada pelo comprimento do dia (ZAFFARONI et, al; 1994, citado por Paes, 2005).

O girassol é uma planta adaptada a regiões de clima variado, não é altamente tolerante a seca, mas, com frequência produz satisfatoriamente em condições de deficiência hídrica. Seu período crítico pela deficiência hídrica durante seu ciclo vai da formação da gema floral até o início do florescimento e do florescimento até 10 a 15 dias antes da maturação completa (Ungaro, 1981, citado por Paes, 2005).

A cultura do girassol pode ser cultivada em qualquer época do ano principalmente agosto a dezembro (safra) e janeiro a março (safrinha). O girassol dá preferência a solos argilosos bem drenados e que não estejam sujeitos a encharcamento do solo, porém é uma espécie a acidez do solo não tolerando pH menor que 5,2, é uma cultura exigente em fertilidade (GÓMES, 1998).

A adaptação de cultivares de uma região para outra depende apenas de sua semelhança ambiental durante o ciclo vegetativo da cultura (GÓMES, 1998).

Alem, de servir com subproduto na alimentação animal, o óleo de girassol é um excelente combustível para uso em motores estacionais, máquinas agrícolas e veículos automotores com grande vantagem de não poluírem o meio ambiente (PAES, 2005).

Na safra 2004/2005 o girassol teve uma área plantada de 44 000 ha com produção de 62 500 ton. de grãos e rendimento de 1.420 kg/ha. Na região sul a cultura teve um incremento de 15 % na área cultivada, esse crescimento no cultivo de girassol nos últimos anos vem demonstrando que a cultura é uma alternativa aos diferentes seguimentos da agricultura, o que falta é tradição no cultivo, pesquisa e um mercado sólido, o girassol é a grande opção para a composição de sistemas de produção nas diversas regiões produtoras do Brasil (VIEIRA, 2005, citado por PAES, 2005).

E uma boa opção para produção de biodiesel, devido ao alto teor protéico de sua torta oleosa, dessa forma seria bem indicado onde há pecuária leiteira, suinocultura e avicultura. A produção nacional brasileira segundo Oil World Annual (2004) citado por Teixeira (2005) é de 400 mil toneladas.

O girassol ganha preferência dos produtores, pois as vantagens dessa cultura na safrinha são grandes em relação ao milho. Promovem a reciclagem de nutrientes favorecendo a cultura seguinte (ZAFALON 2004, citado por TEIXEIRA 2005). Pelo fato de ser uma cultura mais resistente pode ser colhido mais cedo, isso possibilita um novo plantio subsequente o que vem estimulando os produtores gaúchos a ampliarem em 20% seus plantios futuros. As medias registradas no noroeste gaúcho estão em torno de 2.100 kg/ha e o preço de venda foi de R\$ 25,00 a saca de 60 Kg. Como o custo de produção é de R\$ 270,00, obtém se um lucro liquido de R\$ 200,00. O girassol produz em média 700 Kg de óleo por ha, sendo assim, o custo de um litro do biodiesel obtido dessa planta estaria entre R\$ 1,15 e R\$ 1,25. (TEIXEIRA 2005).

AMENDOIM

O amendoim (*Arachis hipogaea*) é uma planta originaria da América do sul. Sua importância econômica se relaciona está relacionada ao fato das sementes grande quantidade de óleo em torno de 45 a 50%. Os grãos são utilizados para produção de óleo comestível na indústria de conservas e enlatados, nos últimos anos vem ganhando terreno em função da crescente demanda em torno do biodiesel (AGROBYTE 2007).

A cultura do amendoim se adapta a desde climas equatoriais até temperados. Para tanto é necessário uma estação quente e úmida, suficiente para permitir a vegetação da planta. A cultura é muito resistente a seca e a grande profundidade do sistema radicular, permite a

cultura explorar a umidade do solo. Por outro lado, a cultura não é indicada para regiões de estação úmida muito prolongada, que estimule o ataque de fungos e outras doenças. Cultiva se amendoim com êxito em quase todos os tipos de solo desde que férteis, o mais apropriado é o leve de boa fertilidade e bem drenado desde que não encharque (PASSOS 1973).

Semeando se em condições ideais de temperatura, umidade e aeração do solo, a emergência do amendoim se dá entre 5 e 8 dias após a semeadura. A fase de crescimento vegetativo que antecede a floração dura cerca de 20 a 25 dias. A frutificação inicia se logo após a fecundação da flor formando uma estrutura alongada, denominada esporão ou ginóforo, que cresce em direção ao solo, onde penetra (AGROBYTE 2007).

A produtividade do amendoim está em torno de 1.600 a 1.900 kg/ha. A cultura não tolera solos ácidos, sendo este um dos principais limitantes da produtividade. Normalmente recomenda se aplicação de fósforo e de potássio em função da análise do solo. O preparo do solo é um dos requisitos básicos para obtenção de uma boa produtividade devendo estar em boas condições de aeração, necessárias na fase de germinação e frutificação. A semeadura é realizada nos meses de setembro a outubro sendo que a colheita ocorre nos meses chuvosos. A qualidade da semente é muito importante, devendo ter um bom poder germinativo em torno de 80 a 90% (AGROBYTE 2007).

O óleo de amendoim é de fina qualidade, conserva se perfeitamente bem não ficando rançoso com facilidade, a vantagem que temos na produção de óleo resulta na facilidade de obtenção da matéria prima. No Brasil o amendoim se comporta muito bem e há tendência que sua produção aumente (PASSOS 1973).

Utiliza-se óleo de amendoim na indústria pesqueira, para fins medicinais e farmacêuticos e, num futuro próximo, para produção de biodiesel (PASSOS 1973).

5 – PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

O experimento será realizado em área experimental, junto ao pivô central da PUCRS Campus Uruguaiana, na Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia (FZVA). Serão implantadas as culturas de soja (*Glycyne max*), girassol (*Helianthus annuus*), mamona (*Ricinus communis*), e amendoim (*Arachis hipogea*).

O delineamento experimental será de blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos serão considerados as culturas. No quadro 4 podem ser vistas as características das unidades experimentais.

Quadro4- Características físicas das unidades experimentais propostas para o experimento.

cultura	Nº de linhas	Comprimento (m)	Espaçamento (m)	Área (m ²)	repetições	Área total (m ²)
soja	4	4	0,40	6,40	5	32
girassol	4	4	0,70	11,20	5	56
mamona	4	4	1,0	16,00	5	80
amendoim	4	4	0,60	9,60	5	48

Será feita análise química do solo e determinada a necessidade de adubação com base na recomendação de cada cultura. O preparo do solo será mecanizado com aração e gradagem e efetuado no momento em que o solo se encontrar em condição friável, como forma de reduzir a agressão física ao mesmo e proporcionar adequada condição a germinação das culturas.

A semeadura será realizada em linha para a soja e girassol, para mamona e amendoim será por covas colocando 3 sementes em cada. Para todas as culturas será feito o desbaste cerca de 15 dias após a emergência. No caso da mamona e amendoim será deixada uma planta por cova.

As parcelas serão monitoradas periodicamente com a finalidade de identificação de ocorrências de anormalidades como presença de pragas e/ou incidência de doenças.

Durante o ciclo da cultura se realizará o controle de plantas invasoras com enxada e controle químico de formigas. E, no caso ocorrerem pragas e doenças, quando necessário será feito o controle químico.

Durante o desenvolvimento da cultura se procederá a avaliação dos fatores de produção com identificação dos estádios fenológicos das culturas, número de plantas, altura de plantas, ataque de pragas e doenças, avaliação dos fatores de produção e produtividade.

O resultado do trabalho, na forma de grãos colhidos por parcela, serão encaminhados a Faculdade de Química da PUCRS, junto ao Campus Central, onde será realizada a extração de óleo bruto e avaliação quantitativa e qualitativa do mesmo. Na seqüência se pretende que seja processado o óleo para obtenção de biodiesel e então avaliado o rendimento das culturas testadas na produção deste combustível.

O processo a ser realizado junto a Faculdade de Química irá complementar este trabalho e está sendo projetado e planejado por aquela Faculdade como seqüência deste buscando-se desta forma um trabalho interdisciplinar. Entendemos que a integração entre Unidades Universitárias virá a contribuir para o crescimento dos trabalhos realizados uma vez que vem a atender uma demanda da sociedade local.

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas ao teste de Tukey a uma probabilidade de 5% de erro.

Com base nos resultados obtidos e na revisão bibliográfica realizada, conforme cronograma, será elaborado artigo técnico para apresentação e/ou publicação em evento especializado.

6 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
Pesquisa Bibliográfica	X	X	X	X	X				X	X
Análise Química do Solo	X									
Preparo do Solo		X								
Implantação do experimento		X								
Semeadura		X	X							
Avaliação de Campo				X	X	X	X			
Análise Parcial dos Resultados							X	X		
Elaboração dos Resultados							X	X	X	
Resultados Finais									X	X
Participação no Salão*					X					
Artigo Científico e Publicação Técnica									X	X

* Os resultados finais serão apresentados no Salão de 2009

7 – PARCEIROS

- Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Fronteira Oeste Uruguaiana, contato: Eng.Agr. Dejair Jose Tomazzi.
- Associação dos Arrozeiros de Uruguaiana, contato: Eng. Agr. Alfredo Martini.
- Associação dos Engenheiros Agrônomos de Uruguaiana, contato: Eng. Agr^a Roseli Farias.
- Faculdade de Química da PUCRS, contato: Professora Dr^a Sandra Eiloft.

8 – RESULTADOS ESPERADOS

- Criar referência sobre a cultura oleaginosa que mais se adapta as condições da Fronteira Oeste RS;
- Obter resultados sobre o comportamento vegetativo, adaptação edafoclimática, condução e praticas culturais, visando obter melhor recomendação para a cultura nas condições da fronteira oeste RS;
- Obter resultados sobre a capacidade produtiva das culturas, visando recomendação;
- Identificar a incidência de pragas e doença, bem como alterações de ordem fisiológica;
- Determinar a qualidade do óleo das oleaginosas e os seus constituintes químicos;

- Contribuir para o desenvolvimento de indicações geográficas das áreas potenciais de produção de biomassa;
- Oferecer uma opção a mais para diversificar a matriz produtiva da Fronteira Oeste;
- Transferir conhecimentos sobre as culturas oferecendo ao produtor uma alternativa para aumentar seus rendimentos econômicos;
- Divulgar os avanços obtidos neste trabalho em salão de iniciação científica, congressos simpósios nacionais, bem como produção de artigos científicos.

9 – REFÊRNCIAS BIBLIOGRAFICAS

MIRAGAYA, J. C. G. **Informe Agropecuário**. V. 23. Nº. 229. 2005. Belo Horizonte: EPAMIG. 86 pg.

GÓMES, J. C. A. **Revolução forrageira**. Guaíba: Editora Agropecuária, 1998. 96 pg.

GONÇALVES, N. P. et al.,. **Informe Agropecuário**. V. 23. Nº. 229. 2005. Belo Horizonte: EPAMIG. 86 pg.

RIGON, L. **Anuário Brasileiro de Agroenergia**. Santa Cruz do Sul, editora: Gazeta Santa Cruz, 2007, 128 pg.

TEIXEIRA, L. C. **Informe Agropecuário**. V. 23. Nº. 229. 2005. Belo Horizonte: EPAMIG. 86 pg.

PAES, J. M. V. **Informe Agropecuário**. V. 23. Nº. 229. 2005. Belo Horizonte: EPAMIG. 86 pg.

www.agrobyte.com.br. **Amendoim**. Disponível em 10/12/07.

PASSOS, S. M. G. **Principais culturas Vol. 1**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973, 2º edição, 511 pg.

PASSOS, S. M. G. **Principais culturas Vol. 2**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973, 2º edição, 359 pg.

SILVA DIAS, G. L. **Um desafio novo: o biodiesel**. www.scielo.br, disponível em 10/12/07.

SCHLOSSER, J. F. **Desempenho de misturas de óleo de soja e diesel como combustível para motores agrícolas**. www.scielo.br, disponível 10/12/07.

BENAYON, A. **Meio Ambiente e desenvolvimento sustentável**. www.istitutosol.org.br Disponível em 10/12/07

MENEZES, G. C. **Comissão especial de bioenergia: relatório final Assembléia legislativa do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. 2006. 252 pg.

LEITE, R. M. V. B. C. et, al., **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA soja, 2005, 641 pg.

GAZZONI, A. et, al., **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA soja, 2005, 641 pg.

VIDAL, B. **Brasil o país da fotossíntese**. www.istitutodosol.org.br, disponível em 10/12/07.

MAPA. **Avanço da área agricultável no Brasil**. www.agricultura.gov.br, disponível em 03/12/07.

MIRANDA, D. J. **Biomassa a opção da Nestlé**. São Paulo. 1984. Ed: Inova. 86 pg.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília. Câmara dos deputados, coordenação de publicação. 2004. 200 pg.