

Milho (*Zea Mays*) uma cultura energética

Ana Claudia Cabral¹, Akim Vladimir Theodorovitz¹, Samuel Nelson Melegari de Souza¹,
Alvaro Mari Junior¹, Caroline Cabral²

¹. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, mestrado em energia na agricultura, Rua
Universitária n° 2069, 85819-110, Cascavel – PR.

². União Dinâmica de Faculdades Cataratas - UDC; Rua Castelo Branco 349, Foz do Iguaçu -PR

ea.anaclaudia@gmail.com, arquiteto.akim@hotmail.com, samuel.souza@unioeste.br,
professor.alvaro.mari@gmail.com, carol12ca@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve por objetivo analisar a geração energética do milho “Zea Mays” também conhecido como Abati, Auati e Avati, possibilitando analisar as recentes produções visando à implantação na agricultura familiar verificando assim a produtividade desta planta. Esta espécie é utilizada como alimento humano ou ração para animal sendo uma das culturas economicamente mais importante no Brasil já que o país é um dos maiores produtores deste grão. O milho devido à facilidade em cultivar pode ser plantado no verão e no outono, e ainda contém uma viabilidade econômica favorável.

Palavras-chave: Energia; Economia; Etanol.

Corn (*Zea Mays*) an energy crop

Abstract: This study aimed to analyze the generation of energy maize "Zea Mays" aka Abati, and Auati Avati, allowing to analyze the recent productions aimed at deployment in family farming thus verifying the productivity of this plant, this species is used as food or Animal feed is one of the most economically important crops in Brazil as the country is one of the largest producers of grain. The corn due to the ease in cultivating can be planted in summer and autumn, and still contains a favorable economic viability (IEA, 2004).

Key words: Energy, Economics, Ethanol.

Introdução

No Brasil a demanda de pesquisa que buscam soluções para aquisição de energia através de fontes como biomassa. Existe ainda a questão ambiental que esta em foco nos dias atuais, que procura reutilizar as matérias primas, isso esta sendo possível graças ao avanço

tecnológico. Sendo assim ocorre incentivos no setor agrícola para reutilizar os resíduos e até mesmo expandir essa ideia, isso não é diferente com o milho.

O milho é uma monocotiledônea, que pode alcançar até dois metros de altura, e pertence à família Poaceae, seus grãos contém volume médio inseridos em fileiras no sabugo formando assim a espiga, sendo revestida por pericarpo. O material biodegradável desta planta (como o sabugo e até mesmo o pericarpo “palha do milho” que é considerado como camada externa do fruto que acaba envolvendo as sementes) vem sendo utilizado para outros fins. Como por exemplo, na alimentação do homem por conter teor de carboidratos, ferro, fósforo, potássio e vitaminas, como a B1 e E, na constituição de rações para animais, e através do sabugo pode ser fabricado biscoito que auxilia na regulação do intestino (Srur, 2012). E ainda é utilizado na fabricação de biocombustível e energia elétrica. Isso se deve aos tempos de preocupação com o ambiente, sendo uma maneira consciente de dar destino correto às matérias que seriam descartadas como o próprio sabugo de milho.

O presente trabalho tem o objetivo de revisar as informações sobre esta cultura, servindo assim para a geração atual e facilitando os posteriores estudos sobre a planta.

Cultura do milho

Segundo Matsuoka et al., (2002) a origem do milho veio da América do Norte devido aos fósseis de milho encontrados que possui cerca de 2.700 anos antes de Cristo, a também fósseis de espigas de milho encontradas na América do Sul e no Peru com idade aproximadamente de 5.000 a 6.000 anos. Após essas informações houve análises do genoma de duzentas e sessenta e quatro plantas exclusivas para afrontar as hipóteses das origens, sendo assim chegando a conclusão que o milho é oriundo de uma única espécie.

Bioenergia e a cultura do milho

De acordo com Sach (2007) ha alguns fatores responsáveis pela revolução energética do Século XXI, como a escassez de matéria prima não renovável “petróleo, gás natural entre outros” os fatores que levam a escassez são, instabilidade geopolíticas às mudanças climáticas sendo assim busca-se diminuir os riscos destes fatores para não causar impactos ambientais e socioeconômicos.

No Brasil a biomassa é uma das fontes para produção de energia com maior potencial de crescimentos nos próximos anos, já que é uma das alternativas para a diversificação da

matriz energética. Há esperanças de que o Brasil seja um dos principais produtores e consumidores de biocombustíveis do mundo (MARTINS et al, 2007).

O biodiesel pode ser produzido por óleos vegetais, podendo ser extraídos de diferentes fontes como semente de girassol, coco de dendê, semente de linhaça, semente de canola e ainda do sabugo de milho (BILICH; DASILVA, 2006).

A produção agrícola precisa ser sustentável, para tanto é necessário que o balanço energético seja positivo, ou seja, que haja menor consumo que geração energética no processo. Sendo assim o milho pode ser uma estratégia para essa produção (SANTOS et al., 2001).

Milho no Brasil

De acordo com Soluguren (2007), o país vem buscando nos últimos anos aumentar a produção do etanol para fins indústrias, inclusive em bebidas, entre os países que estão em primeiros lugares de acordo com a produtividade da cultura esta o Brasil com os líderes da produção (São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul) contribuindo assim com 33% da produção vinda da cana de açúcar e os Estados Unidos que produzem 36,6% a partir do milho, na Tabela 1 pode ser visto a produtividade da safra de milho no mundo.

Tabela 1. Dados relativo a área cultivada, produção e produtividade do milho no mundo

| Safra do milho | Área (milhões de ha) | Produção (milhões T) | Produtividade (kg/ha) |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 2007/08 | 161,2 | 794,9 | 4.931 |
| 2008/09 | 158,8 | 799,3 | 5.033 |
| 2009/10 | 157,8 | 819,4 | 5.193 |
| 2010/11 | 163,4 | 828,3 | 5.069 |
| 2011/12 (1) | 168,2 | 860,1 | 5.114 |

Fonte: USDA (outubro/2011).

As famílias brasileiras também cultivam o milho tanto para comercialização como para alimentação básica, o milho é uma cultura que esta evoluindo isso pode ser visto pela taxa de crescimento que é de aproximadamente de 3,0% anual (AGRIANUAL 2006).

O estado do Paraná no Brasil é um dos maiores produtores de milho contribuindo com uma taxa média de 13,39 milhões de toneladas, isso se retrata no setor sócio econômico no estado. Sendo assim o Brasil está exportando em média 7,4 milhões de toneladas ao ano de milho (AGRICULTURA, 2012).

Pragas e doenças

De acordo com Galvão e Miranda (2004) a produção de milho tem crescido, porém seu consumo vem aumentando mais que a produção. Para reverter este quadro se necessita de tecnologia voltada para o plantio como semeadura entre outras. O milho é uma planta rústica capaz de suportar os estresses ambientais, mas com oscilações climáticas acaba sofrendo novos problemas como pragas e doenças (CARVALHO, 2005).

Argenta (2001), observando a diminuição do número de espiga por planta fez um estudo aumentando a densidade do vegetal de 50 para 65 mil plantas por hectare com essa mudança pode-se reverter o quadro aumentando assim a produtividade. Porém não há como se esquecer das primordiais regras para o plantio como comprimento, diâmetro da espiga, profundidade e espaçamento dos grãos isso ajuda na evolução da planta (PAIVA JUNIOR, 1999).

Uma das pragas mais conhecida do milho é a Patriotinha, ela é responsável pelo desfalecimento das folhas, porém quando jovem chamada de Larva alfinete pode chegar a comer o grão do milho, e ainda pode causar um crescimento irregular das plantas. Também a Larva angorá “besouro” quando adultos seu principal alimento é o pólen de flores silvestre ou cultivada há também a larva coro que danifica a raiz do milho entre outras pragas (SAA, 2012).

Produção de energia

As características químicas encontradas em um sabugo de milho são: nitrogênio, teores de carbono, fosforo e pH, como se pode ver na Tabela 2.

Tabela 2. Características do sabugo de milho em base seca

| Composição Elementar % | | | | | | Composição Imediata % | | | PCI |
|------------------------|------|-------|------|------|------|-----------------------|------|-------|-------|
| C | H | O | N | S | A | V | A | F | MJ/Kg |
| 46,58 | 4,87 | 44,46 | 0,47 | 0,01 | 1,40 | 80,10 | 1,36 | 18,54 | 18,77 |

Segunda Salla (2010), pode-se ver na Tabela 3 os custos energéticos na produção do milho por hectare no entanto sugere as dúvidas é ou não favorável para criação de energia. já

Schirmer (2006), afirma que o sabugo do milho pode ser utilizado para a cogeração de energia elétricas trazendo assim vários benefícios.

Tabela 3. Custo energético (MJ Ha⁻¹) na produção da matéria prima.

| Operações | Milho |
|--|------------------|
| Preparo da área | 762,97 |
| Plantio | 423,62 |
| Insumo | 12, 109,29 |
| Condução da Lavoura | 1.293,08 |
| Colheita | 608,60 |
| Transporte até a indústria | 185,28 |
| Drenagem energética | 250,00 |
| Total do Consumo (MJ Ha⁻¹) | 15.633,83 |

Fonte: Sallas 2010.

Produção de etanol

E ainda de acordo com Sallas (2010) pode ver na tabela 4 a demonstração do custo energético na produção de um litro de etanol nas principais atividades agronomicas.

Tabela 4. Custo energético na Produção do etanol

| Operações | Milho |
|----------------------------|-------------------------------|
| Preparo da área | 0,39 |
| Plantio | 0,21 |
| Insumo | 6,12 |
| Condução da Lavoura | 0,65 |
| Colheita | 0,31 |
| Transporte até a indústria | 0,09 |
| Drenagem energética | 0,13 |
| Custo energético | 7,90 MJ l⁻¹ |

Fonte: Sallas 2010.

A cultura milho pode ser utilizado como biomassa na extração de etanol, os valores encontrados para a unidade de energia “megajoules” é que para cada 1000 Kg de milho, é produzido 330 litros de etanol (MOURA E FERNANDES, 2012).

Segundo um estudo realizado por Cichorski (2012) um hectare pode chegar a produzir 1382,95 Kg de milho, porém a Embrapa (2008) defende que uma safrinha pode chegar a 2.907 Kg.ha⁻¹ e levando em consideração o rendimento dos estados da região Centro-Sul, que foi de 3.893 Kg.ha⁻¹, portanto este comportamento varia de acordo com o modo que foi cultivado e o solo escolhido para plantação. Porém a estudos que a produtividade do estado de Mato Grosso do Sul na safra de 2010/2011 foi de 6700 Kg.ha⁻¹, esses resultados podem variar pois depende muito da maneira que foi cultivada (CONAB, 2006).

Segundo a Conab (2006), a adubação para o plantio do milho deve ser analisada de acordo com o solo, esta planta nem sempre necessita de irrigação contínua, geralmente a precipitação é satisfatório para a planta. Os plantios com sucesso apresenta uma média de 95% de germinação sendo que a produtividade varia entre 104 a 140 sacas por hectares há regiões no Brasil que consegue obter uma produtividade de 200 sacas por hectare.

Porem Pimentel (2003) afirma que mesmo tendo uma boa safra a contra vencias para a produção do etanol, já que necessita da utilização de água no processo para obtenção do combustível, sendo 190 litros de água para a produção de 1 litro de etanol. No ponto de vista econômico Sallas; Cabello (2010) para o processo de obtenção do etanol deve-se tentar buscar soluções sustentáveis, porém partindo de fontes que provem da biomassa.

Tabela 5. Custo agroindustrial, milho para o etanol.

| Itens | Milho (MJ) |
|---------------------------------------|-------------------|
| Custo agrônômico por litro | 7,89 |
| Custo Industrial por litro | 11,76 |
| Custo total (industrial e agrônômico) | 19,65 |
| Energia em um litro de etanol | 23,575 |
| Balanco energético | 1,19 |

Fonte: Sallas e Cabello 2010

Conclusões

Com o aumento da demanda e a realização de estudos voltados a cultura – milho procura-se um novo cenário tendo a mesmo como matéria prima para produção de biocombustíveis. Porém novas pesquisas devem ser fomentadas não somente voltada para a perspectiva de biocombustíveis como para a cadeia produtiva e alimentícia para assim qualificar melhor o produto. E ainda a utilização da cultura milho para a cogeração de energia pode vir a trazer benefícios ao meio ambiente pelo fato da redução do uso de fontes não renováveis.

Referências

- AGRIANUAL.** Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & AgroInformativos, 2006.
- ARGENTA, G.; SILVA, P, R, F. da; SANGOI, L. **Arranjo de Plantas em Milho: análise do estado da arte.** Ciência Rural, Santa Maria, 2001.
- BILICH, F.; DASILVA, R. **Análise multicritério da produção de biodiesel.** XIII Simpósio de Engenharia de Produção. Anais. Bauru, SP, Brasil: [s.n.], 2006
- CARVALHO, H. M. L et al. **Adaptabilidade e Estabilidade de Cultivares de Milho no Nordeste Brasileiro.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 2005.
- CICHORSKI, J.L.; SOUZA, G.J.; MORAIS, L.; SANTOS, R.F.; MOREIRA, G.C.; **Avaliação da produtividade de híbrido de milho na região de Cascavel – PR.** Faculdade de Assis Gurgacz, 2012.
- CONAB, 2006. Companhia Nacional de Abastecimento. 10º levantamento de safra: Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>. Acesso em: 19 ago. 2012.
- GALVÃO, J, C, C.; MIRANDA, G, V. **Tecnologia de Produção de Milho.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Editora UFV, 2004.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2003/04.** Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=881&PHPSESSID=bbae450eb12cd73ee36bd5b4a43ca7e1>> Acessado em setembro de 2012.
- MARTINS, R.; RAMOS, S. F.; TORQUATO, S. A. Possibilidades para o biodiesel : análise da eficiência na produção de algodão, amendoim e soja nas regionais de desenvolvimento rural do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, 2007.
- MOURA, J.P.; FERNANDES, B.G.; **Estudo do potencial de produção de biocombustíveis com a utilização de proces cogeração para as culturas de mandioca, milho e cana-de-açúcar**, 2012.
- MATSUOKA, Y. et al. **A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping**, Mexico, 2002. Disponível em: <<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.052125199>>. Acesso em: 3 set. 2012.
- PAIVA JUNIOR, M,C. **Desempenho de diferentes cultivares para milho verde em diferentes épocas e densidade de semeadura.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de lavras, Minas Gerais, 1999.
- PIMENTEL, D. (Ed.). **Handbook of energy utilization in agriculture.** Boca Raton: CRC Press, 2003.
- SACHS, I. A revolução energética do século XXI. **Estudos Avançados**, v. 21, 2007.

SALLA, D, A., CABELLO C., Análise energética de sistemas de produção de etanol de mandioca, cana de açúcar e milho, **Revista Energia na Agricultura**, 2010.

SANTOS, H. P. Conversão e balanço energético de sistemas de sucessão e de rotação de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, 200

SOLOGUREN, L. **Brasil: o novo desafio para consolidar as exportações do milho**. São Paulo: Conselho de Informações sobre Biotecnologia, 2007. Disponível em: <<http://www.nippo.com.br/campo/artigos/artigo430.php>>. Acesso em: 01 nov. 2012.

SCHIRMER F., Comparação de indicadores de eficiência energética e exegética em duas indústrias no setor sucroalcooleiro, Dissertação de mestrado, 2006.

Secretaria da Agricultura e do abastecimento, Disponível em:<www.agricultura.pr.gov.br> Acesso em 12 nov. de 2012.

SRUR, A, S. Brasil Escola, **Milho**, Ano 2012. Disponível em:<<http://www.brasilecola.com/biologia/milho-1.htm>>

Recebido para publicação em: 02/12/2012

Aceito para publicação em: 28/12/2012