

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ANÁLISE DOS PRÊMIOS DO MERCADO DE OPÇÕES
DO MILHO DA BM&FBOVESPA

Bolsista: Letícia Paulliny Araújo do Nascimento, CNPq

MANAUS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB-SA/0009/2014
ANÁLISE DOS PRÊMIOS DO MERCADO DE OPÇÕES
DO MILHO DA BM&FBOVESPA

Bolsista: Letícia Paulliny Araújo do Nascimento, CNPq
Orientador: Prof. Dr. Waldemar Antonio da Rocha de Souza

MANAUS

2015

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como subprojeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.

“Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro e, ninguém é totalmente destituído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão”.

São Francisco de Assis

RESUMO

O mercado de milho é predominantemente volátil, marcado por grandes oscilações de preços, que ora penalizam os produtores, ora os consumidores. E volatilidade de preços significa risco para os negócios. Mercado este que ao mesmo tempo em que se globaliza, apresenta características regionais diferenciadas que se refletem nos preços de mercado. Custo do transporte, tributação complexa e descompasso entre a oferta e a demanda são os principais fatores que explicam as diferenças de preços entre as diversas regiões brasileiras.

Palavras-chaves: Milho. Mercado de opções. Mercado futuro. Formação de preço

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Finalidades dos derivativos | 12 |
| Quadro 2 - Especificações do contrato futuro do milho com liquidação financeira | 14 |
| Quadro 3 – Volatilidade Simples e Volatilidade média móvel | 20 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Preços médios do milho de 2011 à 2014 BM&F-Bovespa | 18 |
| Gráfico 2: Preços médios mensais do mercado de milho em 2014 BM&F-Bovespa ... | 19 |
| Gráfico 3: Preços médios mensais do mercado de milho BM&F-Bovespa no primeiro semestre de 2015..... | 20 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1.Introdução..... | 9 |
| 2.Referencial teórico..... | 10 |
| 2.1.Mercado de milho no Brasil..... | 10 |
| 2.2.Mercado de derivativos..... | 11 |
| 2.2.1.Mercado futuro de milho no Brasil..... | 12 |
| 2.3.Formação de preços..... | 14 |
| 2.4.Administração e estratégias de risco..... | 15 |
| 3.Referencial metodológico e dados..... | 16 |
| 4.Trajetória dos preços do milho no mercado brasileiro..... | 17 |
| 4.1.Trajetória dos preços futuros do boi gordo da BM&F-BOVESPA..... | 17 |
| Conclusão..... | 21 |
| Referências..... | 22 |
| Cronograma..... | 23 |
| Agradecimentos..... | 24 |

1. Introdução

A produção de milho no Brasil, juntamente com a soja, contribui com cerca de 80% da produção de grãos no Brasil. A diferença entre as duas culturas está no fato que soja tem liquidez imediata, dada as suas característica de *commodity* no mercado internacional, enquanto que milho tem sua produção voltada para abastecimento interno. Apesar disto, o milho tem evoluído como cultura comercial apresentando, nos últimos vinte e oito ano, taxas de crescimento da produção de 3,0% ao ano e da área cultivada de 0,4% ao ano (Embrapa 2009).

A utilização de mercado de derivativos é de grande importância para a comercialização de determinadas mercadorias e em caso particular para o mercado de milho. Somente o mercado de derivativos pode oferecer ao agricultor (que pretender vender sua produção, assim que efetuar a colheita, pelo melhor preço) e ao processador/usuário do produto (que espera comprar o produto no decurso do ano, pelo melhor preço) os meios de garantir sua necessidade de fixação de preço.

A forma de se medir o risco de preço, ou a volatilidade, é por meio de um cálculo estatístico que dimensione o quanto os preços oscilam em torno da média, durante determinado período. Quanto mais oscilarem, mais voláteis são os preços. A oscilação dos preços em torno da média pode ser medida pelo desvio-padrão.

Pode-se afirmar então que os mercados futuros exercem o importante papel de descoberta do preço no mercado a vista, de transferência de risco entre os agentes e que a negociação nesses mercados contribui para melhorar a eficiência do mercado e a diminuir a volatilidade do mercado a vista. Dessa forma, o objetivo geral do projeto é analisar os prêmios e volatilidades do contrato futuro do milho da BM&FBOVESPA.

No que se refere à estrutura de trabalho, o presente projeto apresenta, além da parte introdutória e das conclusões, mais três seções. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico. Em seguida é mostrada a metodologia, e por fim a trajetória de preços do milho no mercado brasileiro.

2. Referencial teórico

2.1. Mercado de milho no Brasil

Segundo o Ministério da Agricultura o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, totalizando 53,2 milhões de toneladas na safra 2009/2010. A primeira ideia é o cultivo do grão para atender ao consumo na mesa dos brasileiros, mas essa é a parte menor da produção. O principal destino da safra são as indústrias de rações para animais.

Cultivado em diferentes sistemas produtivos, o milho é plantado principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. O grão é transformado em óleo, farinha, amido, margarina, xarope de glicose e flocos para cereais matinais.

O estudo das projeções de produção do cereal, realizado pela Assessoria de Gestão Estratégica do Mapa, indica aumento de 19,11 milhões de toneladas entre a safra de 2008/2009 e 2019/2020. Em 2019/2020, a produção deverá ficar em 70,12 milhões de toneladas e o consumo em 56,20 milhões de toneladas. Esses resultados indicam que o Brasil deverá fazer ajustes no seu quadro de suprimentos para garantir o abastecimento do mercado interno e obter excedente para exportação, estimado em 12,6 milhões de toneladas em 2019/2020. Número que poderá chegar a 19,2 milhões de toneladas.

O Brasil está entre os países que terão aumento significativo das exportações de milho, ao lado da Argentina. O crescimento será obtido por meio de ganhos de produtividade. Enquanto a produção de milho está projetada para crescer 2,67% ao ano nos próximos anos, a área plantada deverá aumentar 0,73%.

2.2.Mercado de derivativos

O mercado de derivativos agrícolas é o local onde ocorre a negociação de contratos que estabelecem a fixação dos preços para liquidação futura, na modalidade física ou financeira. De acordo com BM&F(2007), derivativos é o nome dado à família de mercados em que as operações com liquidação futura são implementadas, tornando possível a gestão do risco de preço de diversos ativos.

Os derivativos, em geral, são negociados sob a forma de contratos padronizados, isto é, previamente especificados (quantidade, qualidade, prazo de liquidação e forma de cotação do ativo-objeto sobre os quais se efetuam as negociações), em mercados organizados, com o fim de proporcionar, aos agentes econômicos, oportunidades para a realização de operações que viabilizem a transferência de risco das flutuações de preços de ativos e de variáveis macroeconômicas.

As principais finalidades dos derivativos quando são operados em mercado financeiro, estão apontadas no Quadro 1:

| | |
|-------------|--|
| Hedge | Proteger o participante do mercado físico de um bem ou ativo contra variações adversas de taxas, moedas ou preços. |
| Alavancagem | Ao adicionar posições de derivativos a seus investimentos, para pode aumentar a rentabilidade total destes a um custo mais barato. |
| Especulação | Tomar uma posição no mercado futuro ou de opções sem uma posição correspondente no mercado a vista. |
| Arbitragem | Tirar proveito da diferença de preços de um mesmo produto/ativo negociado em mercados diferentes. |

Quadro 1 - Finalidades dos derivativos; Fonte: BM&F (2013).

2.2.1. Mercado futuro de milho no Brasil

Os mercados futuros e de opções devem ser entendidos, portanto, como poderosa ferramenta na gestão de risco de preço das mercadorias. De maneira integrada ao mercado físico, fazem parte de um processo que busca integrar produção, processamento, comercialização, consumo e financiamento (SCHOUCHANA, 1953).

O mercado futuro de Milho foi criado para funcionar como uma espécie de garantidor de preço, oferecendo proteção ao investidor em meio às oscilações do mercado de renda variável.

Na prática, o Milho Futuro garante que compradores e vendedores de milho conseguirão negociar seus ativos a um determinado preço até determinada data. Este tipo de derivativo é essencial para diversos segmentos dos setores econômicos relacionados com esta cultura: da mesma forma que agricultores precisam garantir um preço justo pela venda de sua safra, de modo que consigam ao menos cobrir os custos relacionados à produção, exportadores e distribuidores de milho, além de fabricantes de produtos derivados desta *commodity*, precisam garantir um preço justo pela compra de sacas de milho, de modo a obterem lucro com suas operações.

O mercado brasileiro de milho, ao mesmo tempo em que se globaliza, apresenta características regionais diferenciadas que se refletem nos preços de mercado. Custo do transporte, tributação complexa e descompasso entre a oferta e a demanda são os principais fatores que explicam as diferenças de preços entre as diversas regiões brasileiras.

O mercado de milho é predominantemente volátil, marcado por grandes oscilações de preços, que ora penalizam os produtores, ora os consumidores. E volatilidade de preços significa risco para os negócios. Dessa forma, a sofisticação crescente do negócio do milho exige soluções inovadoras para o gerenciamento do risco de preços do produto.

O modelo desenvolvido pela BM&FBOVESPA inclui:

- Contrato futuro de milho com liquidação financeira e formação de preço na região de Campinas (SP);
- Contratos de opção de compra e de opção de venda sobre o contrato futuro de milho com liquidação financeira;
- Contrato futuro de base regional de preço de milho.

O Brasil tem muitas regiões importantes na produção, na exportação e no consumo de milho. Mas, Campinas, no interior de São Paulo, é o local que tem mais peso na formação do preço do cereal.

O contrato futuro de milho com liquidação financeira negociado na BM&FBOVESPA tem o seu formato atual desde janeiro de 2009. Algumas especificações do contrato de milho estão registradas abaixo:

| | |
|--------------------------|--|
| Objeto de negociação | Milho padrão mercado interno |
| Cotação | Em reais por saca de 60kg |
| Unidade de negociação | 450 sacas de 60kg (27t métricas) |
| Meses de vencimento | Janeiro, março, maio, julho, agosto, setembro e novembro |
| Último dia de negociação | Dia 15 do mês de vencimento |

Quadro 2 - Especificações do contrato futuro do milho com liquidação financeira;
Fonte: BM&F (2013)

O contrato futuro de Milho negociado no Mercado BM&F resume-se à liquidação financeira do valor do contrato em sua data de vencimento, não envolvendo a entrega física da mercadoria. Este fato provê maior liquidez a este mercado, uma vez que os investidores não precisam efetivamente criar, transportar ou distribuir gado para negocia-lo no mercado futuro.

2.3. Formação de preços

O mercado de milho pode ser caracterizado como um dos mais arriscados do setor de grãos no Brasil. A formação de preços se diverge entre regiões durante as épocas do ano, com fatores domésticos e externos tendo impactos distintos entre as mesmas. A utilização de contratos de futuros e de opções é uma boa alternativa para gerenciamento de riscos, mas nem sempre há correlação de preços entre os valores de bolsas e os de físicos regionais. Claramente, os contratos são cointegrados, no sentido de terem a mesma tendência de longo prazo, porém, no curto prazo, pode haver oscilações distintas entre os valores.

O preço de mercado do Milho Futuro varia de acordo com: a oscilação da cotação do Milho no mercado físico e a proximidade do vencimento do contrato futuro.

O principal índice de referência do preço do Milho no mercado físico é o Indicador Milho Esalq. A tendência de valorização deste indicador induz à valorização do contrato futuro de Milho. No entanto, esta valorização tende a diminuir à medida que a data de vencimento deste contrato se aproxima.

A BM&F disponibiliza contratos de Milho Futuro com vencimento em Janeiro, Março, Maio, Julho, Agosto, Setembro e Novembro de cada ano, o que possibilita ao investidor apostar na valorização (compra) ou na desvalorização (venda) desta commodity em diferentes prazos.

2.4. Administração e estratégias de risco

Os produtos agrícolas estão expostos a diversos riscos e incertezas, inerente à própria atividade rural, que impactam diretamente os custos de produção e a lucratividade dos negócios, não somente das propriedades agropecuárias, mas de todos os agentes que integram as cadeias produtivas (WAQUIL, 2010).

No caso da produção de grãos, no momento da comercialização, os preços da *commodity* poderão recuar e não ser suficientes para cobrir os custos de produção e proporcionar uma margem de lucro ao produtor.

Esses riscos interferem diretamente nas margens operacionais dos produtos agrícolas, sendo, portanto, prudente que os agricultores busquem proteger sua rentabilidade e lucratividade por meio da utilização de mecanismos que possibilitem eliminar ou minimizar as incertezas. Uma das principais incertezas, considerando-se que os produtores não possuem nenhuma ou pouca possibilidade de influência, está relacionada ao risco de preços. Os produtos agrícolas, particularmente as *commodities*,

estão expostos a incertezas quanto ao comportamento futuro dos preços, influenciados fundamentalmente por movimentos de oferta e demanda no mercado.

O forte incremento da produção agropecuária do Brasil nos últimos anos causou a necessidade de elaboração de estratégias para administração do grau de risco a que se expõem as *commodities* nacionais.

A volatilidade implícita pode registrar vies e ineficiência sistemáticos, cabe identificar de que maneira os administradores de risco podem empregar métodos alternativos de previsão da volatilidade realizada futura. (SOUZA et al, 2012). Portanto, a avaliação da trajetória dos preços do boi gordo, nos mercados spot regionais e futuros, na BM&F-BOVESPA, possibilitará a identificação de padrões cíclicos, sazonais e de tendência, nos curtos e longos prazos.

3. Referencial metodológico e dados

Inicialmente foram levantados os preços diários do milho no mercado de opções da Bm&F-Bovespa na série temporal compreendida entre os meses de janeiro de 2011 a julho de 2015. Os preços do milho no mercado de opções tiveram como fonte as cotações disponibilizadas pela BM&F-Bovespa.

Com os valores dos preços diários, foram calculados os valores mensais médios no mercado de opções da BM&F-Bovespa e organizados em tabelas e gráficos para possibilitar a visualização do comportamento dos preços nesses mercados.

O estudo desenvolveu-se com a utilização de levantamento de dados e cálculos que serão feitos com base nas especificações do contrato futuro do Milho que tem como termos e regras sob os quais as operações serão realizadas e liquidadas. Estes cálculos

servirão para obter as volatilidades simples, móvel e implícita que podem ser obtidas da seguinte maneira:

- Volatilidade Simples

$$\sigma^S_t = \sigma_{t-1}$$

- Volatilidade Média Móvel

$$\sigma^n_t = \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i}{n}, n = 1 \dots 4$$

- Volatilidade Implícita

A volatilidade implícita utilizando a fórmula de Black-Scholes para uma call adaptada ao mercado brasileiro, conforme explicitada na equação:

$$c(S, t) = SN(d_1) - \frac{K}{(1+i)^{\frac{n}{252}}} N(d_2),$$

Onde

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(\ln(1+i) + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(n/252)}{\sigma\sqrt{n/252}}, e$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\frac{n}{252}}$$

4. Trajetória dos preços do milho no mercado brasileiro

4.1. Trajetória dos preços futuros do boi gordo da BM&F-BOVESPA

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), Os preços do milho mantêm a trajetória de queda no mercado brasileiro, com expectativa de boa disponibilidade do cereal no mercado interno e externo.

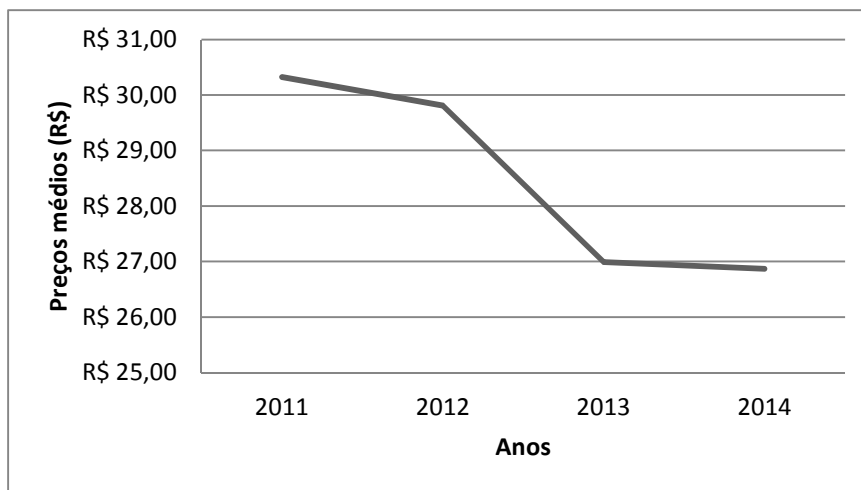


Gráfico 1: Preços médios do milho de 2011 à 2014 BM&FBovespa; Fonte: Cepea

O ano de 2011 iniciou em clima de redução da área da safra de verão no Brasil, diante da menor rentabilidade do milho frente a culturas concorrentes em área, especialmente a soja. A maior paridade de exportação elevou os preços internos já a partir de meados de janeiro, à medida que favoreceu as vendas para o exterior, o que estimulou o aumento do cultivo no Norte e Nordeste do País.

Em 2012, houve pelo menos quatro mudanças de tendências de preços no Brasil. No início do ano, os valores subiram, impulsionados pela seca no Sul do País, mas passaram a ceder até junho, pressionados pelas expectativas de boa produção na segunda safra. Já entre julho e agosto, os valores voltaram a subir, influenciados por geadas no Brasil e seca nos Estados Unidos. Em setembro e outubro, os preços caíram novamente, por conta do excedente interno, mas foram sustentados nos dois últimos meses do ano, em decorrência das exportações brasileiras em volumes recordes. Assim, compradores e vendedores sofrem com mudanças tão bruscas de tendências.

O mercado de milho em 2013 foi caracterizado como um dos mais arriscados do setor de grãos no Brasil. A formação de preços se diverge entre regiões durante as épocas do ano, com fatores domésticos e externos tendo impactos distintos entre as mesmas. A utilização de contratos de futuros e de opções é uma boa alternativa para gerenciamento de riscos, mas nem sempre há correlação de preços entre os valores de bolsas e os de físicos regionais.

Durante o ano de 2014, os preços médios do milho sofreram grande variabilidade. As cotações de milho tiveram altas expressivas durante a maior parte de março, em todas as regiões brasileiras acompanhadas pelo Cepea, os momentos de alta estiveram atrelados às boas exportações observadas nos meses anteriores. Nos meses seguintes, os preços registraram quedas e aumentos. O Gráfico 2 fornece os preços médios de 2014:

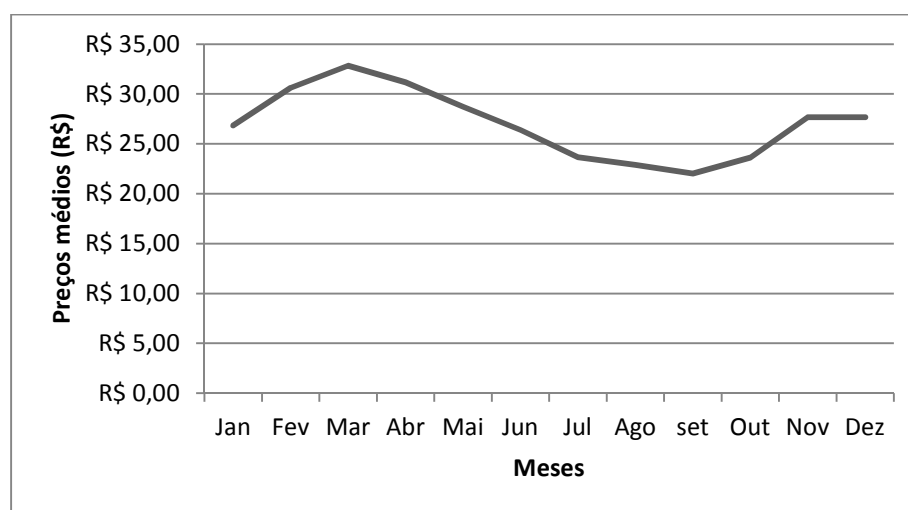


Gráfico 2 – Preços médios mensais do mercado de milho BM&F-Bovespa em 2014;
Fonte: Cepea

No primeiro semestre de 2015 podemos notar que durante o mês de março o preço médio do milho teve uma alta significativa em comparação com os demais meses deste semestre. Já os últimos três meses estudados, o preço do milho teve uma queda expressiva. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), o motivo pelo qual o preço do milho se mantém em queda está relacionado ao clima, as boas condições climáticas no Brasil estão favorecendo o desenvolvimento das lavouras do milho no Brasil, com a boa oferta os preços se mantêm pressionados. Apesar de no acumulado de março os preços do milho terem fechado em alta, o cenário foi de movimento distinto entre as regiões acompanhadas pelo Cepea, principalmente na segunda quinzena do mês.

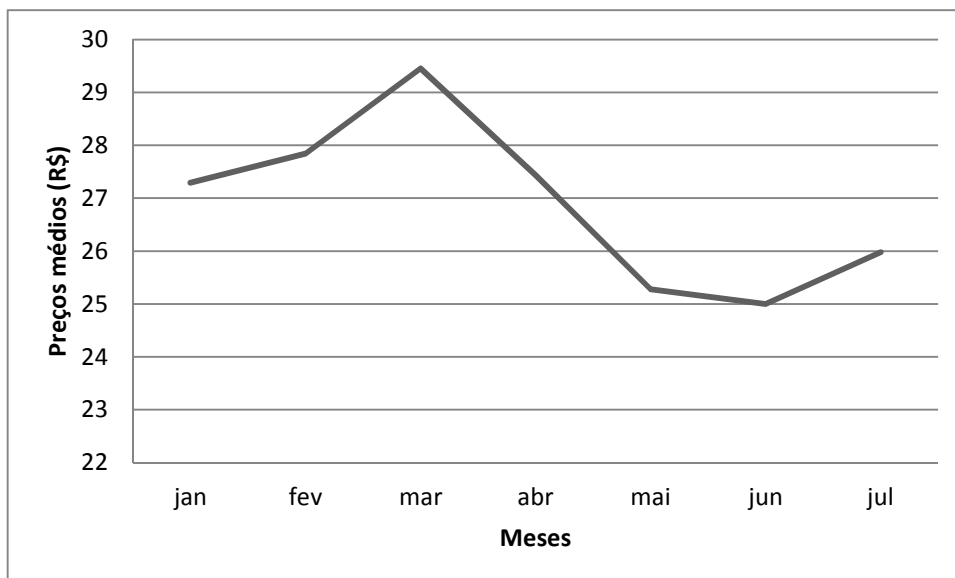


Gráfico 3: Preços médios mensais do mercado de milho BM&F-Bovespa no primeiro semestre de 2015; Fonte: Cepea

A partir do levantamento de dados e com bases nas especificações do contrato futuro do milho que tem como termos e regras sob os quais as operações serão realizadas e liquidadas, obtivemos seguintes resultados:

| Ano | Volatilidade Simples | Volatilidade Média Móvel |
|------|----------------------|--------------------------|
| 2011 | 13,27% | R\$30,35 |
| 2012 | 17,17% | R\$29,77 |
| 2013 | 12,12% | R\$26,89 |
| 2014 | 15,06% | R\$26,85 |

Tabela 1: Volatilidade simples e volatilidade média móvel

Diante dos dados obtidos, podemos perceber que a maior volatilidade foi obtida no ano de 2012 com 17,17%, já maior volatilidade media móvel ocorreu em 2011 com o preço de R\$ 30,35. A partir disso vemos que os valores são bastante voláteis.

Conclusão

O presente estudo teve como objetivo analisar a trajetória dos preços do milho no mercado brasileiro. De maneira específica, o projeto teve como objetivo registrar os preços do milho nos anos de 2011 até o primeiro semestre de 2015 do mercado de opções da BM&F-BOVESPA, a utilização do levantamento de dados serviu para que fossem feitos os cálculos com base nas especificações do contrato futuro do milho.

Constatou-se que ao longo do período estudado, o ano de 2011 foi o que apresentou as cotações mais elevadas. Já entre os anos de 2013 e 2014 as médias dos preços estiveram bem próximas. Essas oscilações ocorrem nos preços do milho estão na maioria das vezes relacionadas com as variações climáticas do decorrer do ano. Dessa forma, a sofisticação crescente do negócio do milho exige soluções inovadoras para o gerenciamento do risco de preços do produto.

Referências

BM&FBOVESPA. Disponível em: www.bmfbovespa.com.br. Acesso 27 Julho 2015.

BM&FBOVESPA – Mercado de derivativos. Disponível em: http://www.economia.esalq.usp.br/~les202/Aula9/serie-introductoria_mercados-derivativos.pdf. Acesso 27 Janeiro 2015

CEPEA. Centro de Estudos Avançados Em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/cepea>. Acesso 28 Julho 2015.

CORRÊA, A.L; RAÍCES, C. Derivativos agrícolas. São Paulo: Editora Globo, 2005.

EMBRAPA. Mercado do milho no Brasil. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_1_ed/mercado.htm. Acesso 25 Janeiro 2015

SCHOUCHANA, Félix, 1953 Introdução aos mercados futuros e opções agropecuárias no Brasil Félix Schouchana. 3. ed. rev. atual. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2004

WAQUIL, PAULO DABDAB. Mercados e comercialização de produtos agrícolas/ Paulo Dabdab Waquil, Marcelo Miele [e] Glauco Schultz; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010.

Cronograma

| Descrição | Mar 2014 | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Jan 2015 | Fev |
|---|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|
| Coleta de dados | X | X | X | | | | | | | | | |
| Cálculos Estatísticos Descritivos | | | | X | X | X | X | | | | | |
| Elaboração do Resumo e Relatório Final | | | | | | | | X | X | | | |
| Preparação da Apresentação Final para o Congresso | | | | | | | | | | X | X | |

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus pela inspiração, companhia e saúde em todos os momentos de minha vida.

A minha família pela presença cuidadosa e desvelo que só existe no coração de quem ama.

Ao CNPq pelo incentivo ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Waldemar Souza, pelo trabalho cuidadoso e atento de orientação.

A Universidade Federal do Amazonas- UFAM, pela oportunidade dada para a realização deste projeto.