

Contrato de Comercialização com Moral Hazard entre Produtores Paraibanos de Abacaxi e a Bolsa do Comércio de Pernambuco

Shirley Pereira de Mesquita

- Graduada em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).
- Bolsista Pibic e monitora da disciplina de microeconomia.

Luciano Menezes Bezerra Sampaio

- Professor Adjunto, Departamento de Economia / PPGE, Universidade Federal da Paraíba (UFPB).
- Doutor em Economia pela UFPE/Sorbonne, ensinando.
- Microeconomia na graduação e mestrado de Economia da UFPB.

Resumo

Este trabalho formula uma proposta de modelagem, usando a teoria dos jogos, mais especificamente a abordagem principal-agente, para os contratos entre produtores de abacaxi da Paraíba e a Bolsa do Comércio de Pernambuco. Nesta aplicação, entre os resultados, destaca-se: a escolha de um contrato com um intermediário legalizado como a Bolsa representa maiores lucros e menores riscos para os produtores paraibanos, contudo um custo maior dado às exigências sobre o produto; o contrato proposto pela Bolsa incentiva a aplicação de alto esforço; as vantagens do comércio com o intermediário local estão além do hábito e da relação de confiança, o pagamento à vista e a despreocupação e custos com o transporte do produto. Possíveis extensões da modelagem proposta podem compreender a inclusão de barganha no modelo principal-agente e ainda o aspecto temporal que caracteriza a formulação desses contratos, passando de um jogo estático para um dinâmico.

Palavras-chave:

Teoria dos jogos; Contratos; Pequeno produtor; Intermediação; Abacaxi.

1 – INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira responde por área de aproximadamente 40,4 mil hectares sob o sistema de produção integrada e produção aproximada de 1,1 milhão de toneladas, incluindo, dentre outros produtos, abacaxi, maçã, uva, manga e mamão (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA). Esta atividade é de grande importância na balança comercial do país, e mais ainda, para a região Nordeste. Entre os produtos da região, destacam-se, no Ceará, a castanha de caju; no Vale do São Francisco, entre Pernambuco e Bahia, banana, uva, manga, entre outras; no Rio Grande do Norte, melão, banana, castanha e, mais recentemente, a manga; e na Paraíba, abacaxi e mamão (BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, 2006).

Estudos de cadeias produtivas, ou arranjos produtivos locais, financiados pelo Sebrae, Banco do Nordeste, Governos de Estados e outras instituições, apontam, quase que unanimemente, a ausência de padronização dos produtos e a falta de crédito como principais entraves para a comercialização da produção pelo pequeno produtor (LACERDA; LACERDA, 2004; PIMENTEL, 2000; PESSOA *et al.*, 2000). Quando o contrato é entre pequenos produtores e um agente comercial formal, com normas ainda mais rigorosas, estas dificuldades são ainda maiores.

No Estado da Paraíba, a comercialização da fruticultura encontra-se numa posição de desvantagem em relação aos demais Estados do Nordeste, por não possuir pólos produtores/exportadores como os de Açu/Mossoró, no Rio Grande do Norte, e Petrolina/Juazeiro, em Pernambuco. A ausência desses pólos intensifica ainda mais os problemas de comercialização, sobretudo para o pequeno produtor paraibano que, sem informações de mercado, opta geralmente por vender sua produção através de intermediários, obtendo a menor parte da margem de comercialização.

Nesta relação entre pequenos produtores e representantes comerciais, são estabelecidos contratos os quais variam de acordo com o produto e com os agentes que viabilizam a comercialização. Na

Paraíba, a comercialização do abacaxi é feita através de dois principais agentes: intermediários locais e bolsa do Comércio de Pernambuco, com este último agente respondendo por aproximadamente 1,3% da comercialização da produção paraibana de abacaxi e os restantes 98,7% ficando a cargo dos intermediários locais.

A bolsa do Comércio é uma entidade privada sem fins lucrativos, que oferece ao mercado de hortifrutigranjeiros brasileiro a intermediação dos interesses de venda (grandes, médio e pequenos produtores) e de compra (atacadistas supermercadistas, e indústrias) através de uma estrutura de comercialização baseada em padrões de classificação dos produtos. Segundo informações obtidas com a administração da bolsa, ela possui contrato de representação de 16 cooperativas e associações as quais reúnem aproximadamente 2.080 produtores de médio e pequeno porte e 332 clientes (compradores).

Entre as vantagens de comercialização com a bolsa, citadas pelo entrevistado da entidade, estão: custo variável, bons preços, linha direta do produtor com o mercado, assessoria de informação, agregação de serviços (agenciamento de frete, seguro e acompanhamento na chegada da mercadoria, sem custo adicional), negociação de reclassificação e avarias.

A comparação entre as duas possibilidades de contratos entre produtores e representantes comerciais de abacaxi na Paraíba é o objetivo principal dessa análise. Para tanto, utiliza-se a Teoria dos Jogos, mais especificamente o modelo principal-agente. Como objetivo específico, pretende-se caracterizar a comercialização dos pequenos produtores com o agente formal de comercialização – a bolsa de Comércio de Pernambuco –, avaliando o comportamento das partes envolvidas no contrato e tentando justificar o baixo percentual de comercialização através deste agente.

Além da introdução, este artigo está estruturado como segue: na seção 2, faz-se o panorama da produção e comercialização do abacaxi no Estado da Paraíba; na seção 3, apresenta-se o modelo principal-agente, detalhando-se o caso com ações

encobertas; na seção 4, mostram-se a adequação e aplicação ao caso em estudo de comercialização da produção de abacaxi paraibano com a bolsa do Comércio de Pernambuco, seus resultados e discussão; a quinta seção traz as conclusões.

2 – PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ABACAXI NO ESTADO DA PARAÍBA

O Estado da Paraíba apresenta uma área plantada com frutas superior a 30.000 hectares a qual é utilizada por mais de 2.000 produtores (CODEVASF, 2007). A fruticultura no Estado está concentrada em aproximadamente 25 produtos, destacando-se o abacaxi.

A produção atual de abacaxi paraibana é quase toda destinada ao mercado interno, para o consumo *in natura* e/ou industrializada (compota, sucos, xarope, geléia, doces, diversos, vinagre, vinho, licor etc.), com apenas cerca de 1% da produção paraibana sendo destinada a exportação.

A Tabela 1 destaca os principais municípios paraibanos produtores de abacaxi, segundo dados do IBGE, entre os quais Santa Rita, na Grande João Pessoa, Itapororoca e Araçagi; juntos, somam 66,1% dos 325.612 milhões de frutos produzidos no Estado, em 2005. Neste mesmo ano, a Paraíba passou a ser o maior produtor do país, respondendo por 18% da produção nacional, à frente do Estado

do Pará, o qual obteve produção de 268.124 milhões de frutos, em 2005.

Da produção total paraibana na safra de 2005, 30% foram vendidos no próprio Estado, com uma parte expressiva sendo direcionada para a indústria de suco natural. Dentre os demais Estados brasileiros, os maiores compradores do abacaxi paraibano foram, na região Sudeste, São Paulo (20%), Minas Gerais e Rio de Janeiro (juntos, 20%), e no Nordeste, a Bahia e Pernambuco (juntos, 15%). Para a região Sul, há fornecimento de abacaxi paraibano para Santa Catarina e Rio Grande do Sul, porém em menor quantidade. A receita gerada por toda a produção, segundo dados da Emater-PB, foi superior a R\$ 160 milhões para o Estado.

O período de colheita do abacaxi depende da época de plantio, do tipo de muda e das variedades. Em plantas oriundas de mudas de coroa, os frutos são colhidos aos 24 meses após o plantio, as de rebentão, de 15 a 18 meses, e asa de filhotes estende-se por 60 dias ou mais quando não é feita a indução de florescimento, e é de aproximadamente 15 dias quando essa prática é adotada. Na maioria dos casos a colheita é feita, aproximadamente, de dois em dois anos obtendo apenas um ciclo produtivo por ano, após seu plantio.

A safra paraibana começa gradativamente em agosto e termina em janeiro. Em agosto, são

Tabela 1 – Quantidade Produzida, Valor da Produção, Área Plantada e Rendimento Médio da Produção de Abacaxi em 2005

Unidade da federação Região Estado Município	Quantidade produzida (Mil frutos)	Valor da produção (Mil reais)	Área plantada (Hectare)	Rendimento médio da produção (Frutos por hectare)
Brasil	1.528.313	814.309	61.992	24.735
Nordeste	664.597	306.242	24.385	27.257
Paraíba	325.612	152.790	11.102	29.329
Santa Rita – PB	90.000	54.000	3.000	30.000
Itapororoca – PB	66.000	23.100	2.200	30.000
Araçagi – PB	59.200	20.720	1.850	32.000
Pedra de Fogo – PB	24.000	8.640	1.000	24.000
Cuité de Mamanguape - PB	12.900	7.740	430	30.000
Lagoa de Dentro - PB	12.500	4.375	500	25.000
Sapé - PB	9.600	5.760	320	30.000

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2005).

colhidos 11% da produção total, em outubro 16%, novembro 15%, dezembro 16% e, em janeiro, os produtores colhem a menor produção, algo em torno de 8%. De fevereiro a julho, a produção oscila de 2% a 5%, segundo dados da Emater-PB.

Em uma cultura de abacaxi bem conduzida, com boas condições fitossanitárias e bom nível de produção, em determinadas circunstâncias, é possível colher uma segunda safra ou soca (CUNHA; CABRAL; SOUZA, 1999). A segunda colheita não é apenas a continuação da primeira, dependendo, assim, de alguns fatores para ser economicamente viável, tais como condições climáticas, técnicas culturais, variedades etc.

Choairy (1992) afirma que, na Paraíba, não é comum a exploração da soca, por serem as áreas plantadas, na sua maioria, arrendadas, e por serem os frutos da segunda colheita inferiores em peso e qualidade. A baixa qualidade do fruto da soca pode-se dever ao fato de o rebentão não ter desenvolvido seu próprio sistema radicular, utilizando apenas as reservas contidas no caule da planta-mãe, que são insuficientes para sua manutenção e de seu fruto.

A comercialização é a etapa final do processo produtivo. Na cultura do abacaxi, a produção pode ser orientada para o mercado *in natura*, nas vizinhanças da região produtora e, em regiões mais distantes, para a exportação de frutas frescas e para a industrialização.

Após a colheita, o transporte do fruto é de grande importância no processo de comercialização. Para o mercado interno, o transporte é normalmente feito a granel, em caminhões. Quando a finalidade é a industrialização, usa-se, algumas vezes, o acondicionamento dos frutos em caixas de plástico com capacidade para dez frutos.

A cultura do abacaxi é considerada economicamente viável, embora exija diversos custos operacionais e encargos administrativos. Um estudo realizado na propriedade Senhor do Bonfim, situada na cidade de Santa Rita-PB, localizada na mesorregião da Mata Paraibana, nos anos de 1998 e 1999, numa área de cinco hectares irrigada por aspersão,

apresentou todos os custos envolvidos no cultivo da fruta. Para o cultivo de 1,0 ha da fruta, o custo operacional total foi equivalente a R\$ 7.872,92. Este valor corresponde aos custos operacionais de R\$ 4.811,00, os quais incluem despesas com mecanização para o preparo do solo, mão-de-obra, adubação, aquisição de mudas, capinas manuais, energia elétrica, tratamento fitossanitário e colheita. A diferença, de R\$ 3.061,92, é relativa aos custos com encargos administrativos.

Para o cultivo de um hectare, considerando a produtividade média de 35.000 plantas/ha e, ainda, que cada planta comporta um abacaxi de 1,5 kg, em média, obtém-se uma produtividade de 52.500 kg/ha ou 35.000 frutos/ha. Considerando que as falhas de indução e as perdas na colheita representaram em torno de 10%, obtém-se uma produtividade de 31.500 frutos/ha. Desta forma, o custo unitário médio de produção resulta em R\$ 0,25/fruto (BARREIRO NETO *et al.*, 2000).

As receitas adquiridas pelos produtores dependem dos custos e da forma de comercialização utilizada. No processo de comercialização, alguns aspectos devem ser considerados, como, por exemplo, condições socioeconômicas do produtor, volume de produção, distância do mercado, estrutura de beneficiamento do produto, ausência de associações ou cooperativas etc.

Como dito, a bolsa do Comércio de Pernambuco é um dos representantes comerciais dos produtores paraibanos de abacaxi e, em 2006, realizou vendas para 78 produtores paraibanos, em sua maioria (98%), membros de cooperativas. A Tabela 2 indica o volume do abacaxi paraibano, em número de frutos, comercializado pela bolsa de Pernambuco, o qual caiu desde 2003, ano em que a bolsa vendeu mais de oito milhões de frutos dos produtores da Paraíba.

O contrato de representação comercial entre a bolsa e os produtores estabelece que a bolsa seja o representante comercial do produtor, não estando envolvida em nenhuma etapa da produção. A bolsa fica responsável, com exclusividade, pela representação legal dos interesses do produtor no

Tabela 2 – Vendas do Abacaxi Paraíba Intermediada pela Bolsa do Comércio de Pernambuco (2001-2006)

Período	Volume de frutas comercializadas
2001	5.653.500 frutos
2002	5.615.900 frutos
2003	8.264.100 frutos
2004	6.974.300 frutos
2005	4.531.200 frutos
2006	4.290.800 frutos

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Bolsa do Comércio de Pernambuco (2007).

mercado nacional, com as vendas sendo direcionadas aos segmentos de atacado, supermercado e indústrias.

O produto é qualificado segundo normas estabelecidas pela bolsa, de acordo com a seguinte classificação:

- a) grupo: referente à coloração da polpa (polpa amarela – Smooth Cayenne, ou polpa branca – Pérola e Jupi);
- b) subgrupo: coloração externa (verde, pintado, colorido ou amarelo);
- c) classe: classificação do abacaxi de acordo com o peso (categorias especificadas na Tabela 3);
- d) categoria de qualidade: defeitos graves (lesão, podridão, sem coroa, fasciação, imaturo entre outros) e defeitos leves (coroa múltipla, torta, deformada ou danificada).

Estas exigências são definidas pelas Instituições Normativas da Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo/SARC-MAPA (Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade), pelo Centro de Qualidade em Horticultura da Companhia de

Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP) ou pelas Normas Provisórias emitidas pela bolsa do Comércio.

O prazo de validade do contrato é determinado pelas partes envolvidas. Contudo, uma vez firmado o contrato, há exigências com relação ao prazo de entrega do produto à bolsa. O produtor deve fornecer à bolsa uma previsão da safra, a partir da data em que foi realizada a indução (aplicação de carbureto de cálcio no “olho” da planta), a qual no caso do abacaxi é de aproximadamente 150 dias antes da colheita. Esta previsão é feita em número de frutos (ainda sem classificação). Na semana anterior à colheita, os produtores informam a programação da oferta, isto é, a quantidade de frutos por classe de peso que deve ser vendida pela Mesa de Operações. Na sua maioria, a entrega é FOB – plantio, ou seja, na origem, sobre rodas e com nota fiscal. Assim, o produtor deve colher, classificar e carregar o caminhão colocado na origem pelo comprador, o qual disponibiliza sua própria frota ou requer o serviço de agentes de frete credenciados pela bolsa.

Pela atividade de representação da bolsa, o produtor paga uma Taxa de Registro das Operações (TRO) correspondente a 2% (dois por cento) da fatura bruta, na origem, isto é, fretes e despesas

Tabela 3 – Classificação do Abacaxi de Acordo com o Peso

Classe	Peso (kg)
1	0,900 a 1,200
2	1,200 a 1,500
3	1,500 a 1,800
4	1,800 a 2,100
5	2,100 a 2,400
6	Maior que 2,400

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CEAGESP (2007).

de descarga e movimentação exclusas. Esses pagamentos são realizados após a liquidação das operações por parte dos clientes compradores do produto mediante cobrança a ser encaminhada pela bolsa.

Como atribuição da bolsa, destaca-se o acompanhamento de chegada, quando solicitada pelo comprador, para verificar alguma desconformidade do pedido. Esta verificação é feita através de uma arbitragem realizada por vistoriadores credenciados pela bolsa, atuantes nas principais praças para as quais se vendem os hortifrutigranjeiros. Os relatórios de vistorias são complementados por fotos digitalizadas, tíquetes de pesagens e/ou laudos bacteriológicos quando necessários. Caso o produto não esteja em conformidade com o que foi declarado, o produtor deve aceitar a devolução do produto, além de não receber nenhuma compensação por seus gastos, inclusive os de transporte.

3 – METODOLOGIA

Em contratos ou acordos, o bem-estar de um dos participantes depende das ações e decisões do outro. No modelo do principal-agente, as ações do agente influenciam os resultados obtidos por ele e pelo principal. Em geral, estes problemas se caracterizam pela assimetria de informação, com o agente estando mais bem informado sobre o processo produtivo do que o principal, possibilitando-lhe desviar-se dos objetivos determinados no acordo e agir segundo seus próprios interesses. Diante desta assimetria, o principal procura elaborar contratos que incentivem os agentes à conformidade com seus interesses; por exemplo, através de acordos em função de seus desempenhos produtivos (PINDICK, 2002).

O modelo principal-agente pode ser utilizado para analisar qualquer relação em que existam as seguintes condições:

- a) delegação de uma tarefa por um agente econômico a outro;
- b) informação assimétrica;

- c) relação imperfeita entre o esforço empregado e o resultado do esforço;
- d) custo de monitoração alto;
- e) objetivos não-alinhados (MULLER, 2003).

Entre as categorias de modelos com informação assimétrica estão os de Moral Hazard, ou com ações encobertas (*hidden actions*), e os de seleção adversa, ou de informações encobertas (*hidden information ou hidden knowledge*). De maneira geral, a diferença entre estes dois tipos é que, no primeiro, as duas partes iniciam o jogo, e acertam um acordo, com informação simétrica, com a assimetria de informação apresentando-se posteriormente, enquanto no caso de seleção adversa, há uma assimetria de informação que antecede a realização do acordo (RASMUSEN, 1996).

Rasmusen (1996) indica que os modelos de Moral Hazard são jogos de informação completa, mas com incerteza. O principal conhece o agente, em geral conhece seus custos e seu nível de esforço empregado, e lhe propõe um contrato. O agente pode rejeitá-lo ou aceitá-lo e, neste último caso, a natureza adiciona incerteza ao resultado do jogo.

Assim, em geral, um problema principal-agente caracteriza-se por um principal induzindo (através de um contrato) um agente a realizar certas ações e, quando há ações encobertas, o principal pode não estar disponível para observar diretamente as ações do agente, mas observa algum resultado que é determinado, ao menos em parte, pela ação do agente. O problema do principal é designar, no contrato, uma “forma de pagamento” que incentive o agente a agir da melhor forma possível do ponto de vista do principal (MAS-COLELL; WHINSTON; GREEN, 1995).

Há tipicamente dois tipos de restrições envolvendo o agente. A primeira representa a sua decisão de aceitar ou não o contrato proposto pelo principal, analisando outras oportunidades de trabalho disponíveis que lhe ofereçam certa utilidade (um nível de utilidade de reserva). Essa restrição é dita Restrição de Participação (RP), ou ainda Restrição de Racionalidade do Indivíduo. A segunda restrição

é a de Compatibilidade de Incentivo (RCI), em que o Principal deve propor um esquema de pagamento capaz de induzir o agente a escolher agir como ele deseja (VARIAN, 1999).

A formulação geral do problema principal-agente, baseada em Kreps (1990), para dois jogadores, um principal e um agente, considera: A = conjunto de ações do agente; S = conjunto dos possíveis resultados. O agente toma ações “a” pertencentes ao conjunto, $A = \{a_1, a_2, \dots, a_N\}$, onde cada ação “a” produz um resultado “s” pertencente a $S = \{s_1, s_2, \dots, s_M\}$, o qual ocorre com uma determinada probabilidade correspondente: $\pi_{n1}, \pi_{n2}, \dots, \pi_{nM}$, tal que $\sum_{m=1}^M \pi_{nm} = 1$.

Assim, para cada ação “a” pertencente ao conjunto A, tem-se uma distribuição de probabilidade Π_A em S. Se w é o valor pago pelo serviço, assume-se que o contrato oferecido é uma função $w: S \rightarrow R$. Isto é, se “s” é observado, o principal paga w(s) ao agente, ou seja, a remuneração do agente é determinada pelo resultado de suas ações.

Para o principal, um par de “a” e “s” resulta numa renda $B(a, s)$ e, conseqüentemente, os lucros do principal são dados por: $B(a, s) - w(s)$. Considerando as probabilidades de resultados diferentes a partir de uma ação a_n , escolhida pelo agente, então, os lucros esperados do principal podem ser escritos como:

$$\text{Lucros esperados} = \sum_{m=1}^M \pi_{nm} (B(a_n, s_m) - w(s_m))$$

O lucro do principal é o resultado produzido pela ação do agente menos o que é pago ao agente pelos serviços prestados.

Para o agente, supõe-se uma função utilidade de Von Neumann-Morgenstern, $u(w, a)$, usualmente com $u_w' > 0$ e $u_a' < 0$. Considerando que cada agente tem outras alternativas, além de trabalhar para o principal, ou seja, o agente tem alternativas (externas) que lhe fornecem sua utilidade reserva, ele aceita um contrato proposto pelo principal se a inequação abaixo se verifica:

$$\text{Maxutilidade esperada} = \sum_{m=1}^M \pi_{nm} u(w(s_m), a_n) \geq \bar{u}$$

Ou seja, a restrição de participação (RP) é satisfeita quando sua utilidade esperada da ação escolhida (a_n) é maior ou igual à utilidade esperada das demais ações disponíveis.

Além disso, o agente é induzido pelo principal a tomar a ação que maximiza seus lucros esperados, satisfazendo a restrição de compatibilidade de incentivos (RCI). Para a ação escolhida a_n :

$$\sum_{m=1}^M \pi_{nm} u(w(s_m)) - d(a_n) \geq \sum_{m=1}^M \pi_{n'm} u(w(s_m)) - d(a_{n'}) \quad \text{onde } n' = 1 \dots N$$

Onde: d é o desgaste ou desutilidade resultante da execução de uma ação.

Desta forma, para cada w e cada ação a_n , tem-se um *payoff* (par de resultados para o principal e agente, respectivamente) de:

$$\underbrace{\sum_{m=1}^M \pi_{nm} [B(a_n, s_m) - w(s_m)]}_{\text{Lucros esperados}}; \quad \underbrace{\sum_{m=1}^M \pi_{nm} u(w(s_m)) - d(a_n)}_{\text{Maximização da utilidade}}$$

A Figura 1 mostra como se pode obter a solução deste jogo através de equilíbrio em Subjogo Perfeito, ou seja, resolvendo o jogo de trás para frente. No último estágio, o agente escolhe sua ação a_n , de forma a respeitar a RCI; em seguida observa-se se sua utilidade é maior que sua utilidade esperada (RP); por fim, analisa-se qual contrato o principal propõe [o par $w(s)$ e s] dadas as escolhas do agente, de forma que o lucro do principal é maximizado.

Pode-se ter o principal agindo como monopolista e oferecendo um conjunto de alternativas de pagamento que o agente irá aceitar se sua expectativa superar seu nível de reserva. Neste caso, determinam-se as propriedades do esquema de incentivos que é ótimo do ponto de vista do principal. Numa segunda abordagem, há vários competidores principais, cada um oferecendo um conjunto de esquemas de incentivo, sendo necessário determinar as propriedades dos sistemas de equilíbrio.

Uma diferença básica entre os dois é que, no caso do monopolista, o nível de utilidade do agente é exógeno e é, tipicamente, a utilidade associada

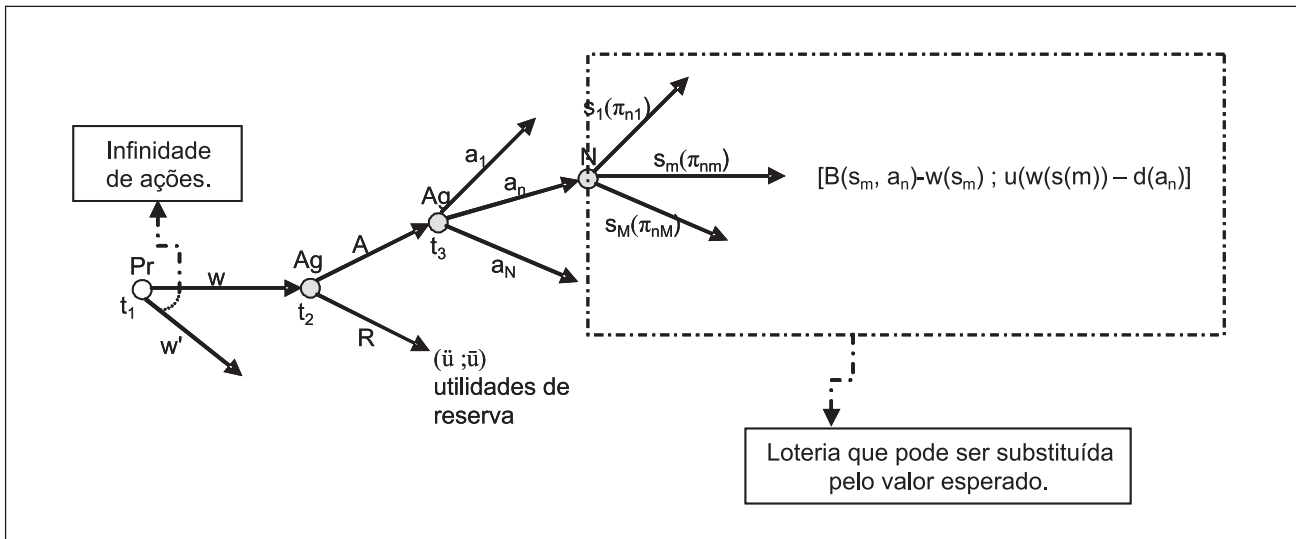


Figura 1 – Forma Geral de um Jogo Principal – Agente

Fonte: a partir da formulação do problema de Kreps (1990).

a alguma atividade não relatada. Já no problema competitivo, o nível de reserva é endógeno: este será a utilidade associada aos contratos ofertados pelos demais principais. Assim, no mercado monopolista, o lucro máximo será função objetivo do problema e, no competitivo, tem-se a condição de lucro zero no equilíbrio.

Supondo um monopólio com informação completa, ou seja, o principal tem informação completa sobre as ações e custos do agente e seu objetivo é simplesmente determinar qual ação ele quer que o agente escolha, então seu problema consiste em designar um esquema de pagamento incentivando o agente a escolher a ação desejada por ele.

A dificuldade nesses esquemas de incentivos é que eles são muito sensíveis a pequenas imperfeições de informação, principalmente pelo fato de as ações dos agentes não serem perfeitamente observáveis pelo principal. Se o agente só recebe quando atingir o resultado estipulado, por exemplo, então sua utilidade esperada pode ser menor que seu nível de reserva de utilidade e ele poderia se recusar a participar. Este tipo de problema é conhecido como problema de incentivo de ações encobertas (*hidden action problem*), já que as ações dos Agentes não são perfeitamente observáveis pelo principal.

Os incentivos aos agentes podem ser dos mais diversos; por exemplo, maiores remunerações sala-

riaux ou participações nos lucros, isto dependendo do tipo de atividade e do contrato estabelecido. Destaca-se que remunerações fixas na maioria das vezes proporcionam resultados ineficientes.

Dados os incentivos, os agentes podem despende um nível específico de esforço; por exemplo, simplificando, baixo ou alto, e esta decisão vai refletir no resultado do trabalho. No entanto o agente ainda está sujeito a fatores aleatórios, que podem influenciar positivamente (sorte) ou negativamente (azar) seu resultado.

Em resumo, tem-se a seguinte seqüência em um problema principal-agente: o principal lança uma proposta expondo os esquemas de incentivos; o agente analisa a proposta, que por sua vez só será aceita se o nível de maximização de utilidade for atingido e não houver outra oportunidade de trabalho disponível que ofereça melhor nível de utilidade; o agente aceita a proposta e executa as ações; as ações geram resultados que, por sua vez, maximizam os lucros.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com objetivos diferentes dentro do sistema do principal-agente, o problema para o esquema contratual se restringe ao sistema de incentivos que o representante comercial propõe aos produtores. A bolsa do Comércio de Pernambuco, no caso, tem

interesse em comercializar toda a produção e com a melhor qualidade, com o objetivo de maximizar seus lucros. Para isto ser possível, é necessário que o produtor (agente) realize esforços no processo produtivo e tenha “sorte”, visto que a natureza pode agir contrariamente a seus interesses. Como o agente deseja maximizar a sua utilidade, ele apenas está disposto a agir em conformidade com o que o principal estabelece se houver incentivos no contrato para tanto.

Em resumo, um contrato entre a bolsa e o pequeno produtor de abacaxi envolve as seguintes etapas:

- a) assinatura do contrato de representação que documenta e formaliza a representação comercial;
- b) prospecção de vendas, contatos e pré-definição da produção a ser ofertada perante a clientela da mesa de operações da bolsa;
- c) “fechamento” com os produtores. Após negociação com os compradores, com o objetivo de melhorar a condição para venda de cada oferta, a mesa de operações submete as operações à apreciação e aprovação dos produtores (ou do coordenador comercial no caso das cooperativas), e realiza o fechamento das operações com a emissão do pedido;
- d) embarque do produto após o fechamento da venda, de acordo com o prazo e qualidade especificados no pedido;
- e) caso as operações de transporte dos frutos sejam através do serviço de agentes de frete credenciados pela bolsa, elas são seguradas contra riscos rodoviários através de apólice de seguros de carga de responsabilidade da bolsa;
- f) liquidação da operação: seguindo prazos e condições acertadas e mediante informações do próprio produtor, a bolsa realiza o acompanhamento, até a liquidação, de cada operação.

Uma hipótese simplificadora é estabelecer as seguintes opções para o produtor: ele pode escolher vender sua colheita à bolsa do Comércio de Pernambuco (representante formal) ou alternativamente a um agente de comercialização sem representação legal (“intermediário local”). A opção de comércio com a bolsa, em geral, proporciona maiores preços, contudo também maiores exigências. Oferecendo sua produção ao intermediário local, o pequeno produtor não precisa submeter sua produção a uma classificação do produto; não está sujeito à exclusividade de venda; não têm gastos com fretes; e não tem que definir um prazo de entrega com antecedência. Por outro lado, em geral, seu produto é vendido a um preço único independente da qualidade, com o intermediário local comprando na condição conhecida como “casca e nó”, sem classificação formal, o que em geral subestima a qualidade dos frutos.

Considerando que o produtor local obtém resultados semelhantes aos dados da fazenda Senhor do Bonfim, provenientes do estudo de Barreiro Neto *et al.*, 2000, que obteve 80% da produção tida como “de primeira” pelos intermediários e vendida a R\$ 0,46/fruto, e os 20% restantes classificados como “frutos de segunda”, vendidos a R\$ 0,28/fruto e considerando ainda a produtividade de 31.500 frutos/ha, tem-se que, por hectare, 25.200 frutos são vendidos por R\$ 0,46 e 6.300 frutos por R\$ 0,28, o que totaliza uma receita bruta total de R\$ 11.592,00 mais R\$ 1.764,00, ou seja, R\$ 13.356,00/ha. Considerando ainda os custos operacionais de R\$ 7.872,92, a receita líquida resulta em R\$ 5.483,00/ha. Para o intervalo plantio-colheita de 18 meses, o lucro contábil mensal é de R\$ 304,60/ha o que, proporcionalmente, gera lucro contábil anual de R\$ 3.655,00/ha. Este é o valor anual estimado para a utilidade reserva anual do pequeno produtor – quanto adquire, vendendo para o intermediário local, caso não comercialize com a bolsa.

Para determinar se comercializa com a bolsa ou não, o produtor vai comparar os ganhos adquiridos pela comercialização por via da bolsa e a sua utilidade reserva, ou seja, o que ele ganha se não comercializar com ela, no caso, seus ganhos com o intermediário local.

A receita do produtor, com a comercialização através da bolsa vai depender dos preços vigentes na bolsa e da classificação de sua produção. A Tabela 4 apresenta os preços vigentes da bolsa na mesma época, preços médios mensais de 2006, de acordo com a classificação dos frutos. As médias anuais, por classes, a partir dos dados da Tabela 4, foram: classe 1, R\$ 0,38/fruto; classe 2, R\$ 0,65/fruto; e classe 3, R\$ 1,10/fruto.

A classificação de seu produto depende do esforço empregado pelo produtor, simplificado nesta análise para dois níveis, alto ou baixo, e ainda de um componente de incerteza devido à natureza, o qual pode resultar em um estado correspondente a “sorte” ou “azar”. A hipótese feita aqui é que a classificação do produto depende diretamente do esforço do produtor durante o processo produtivo, com alto esforço implicando toda produção resultante tipo classe 3 e baixo esforço implicando a metade da produção tipo classe 1 e a outra metade, tipo classe 2. Esta hipótese baseia-se em consultas feitas aos pequenos produtores. Os estados de “sorte” ou “azar” são modelados como perdas no transporte, com “azar” correspondendo a 30% de perda da produção. Este percentual foi o informado pelos produtores como de perda máxima da produção devido às condições não apropriadas de transporte. Nota-se que o importante, na verdade, é a redução percentual da produção, neste caso considerada de 30%, quando os estados são de sorte ou azar, podendo as causas do estado da natureza serem devidas a transporte inadequado, clima, pragas, doenças etc.

A Figura 2 representa a árvore de jogo, indicando as possíveis ações do pequeno produtor de abacaxi (agente) e da bolsa do Comércio de

Pernambuco (principal), e os resultados em termos de lucros contábeis líquidos para o produtor e de receita total para a bolsa.

Se o produtor escolhe aplicar alto esforço (ação a_1 , no nó t_3) e tem “sorte” (ação s da natureza, em t_4), ou seja, sua produção é toda de frutos classe 3 e o seu aproveitamento é de 100%, então, ao preço médio para classe 3 de R\$ 1,10/fruto e uma produção de 31.500 frutos/ha, a receita total é de R\$ 34.650,00/ha. Subtraindo os custos operacionais por hectare, tem-se uma receita líquida de R\$ 26.777,08/ha, o que resulta em R\$ 17.851,38/ha ao ano. Para a bolsa são destinados 2% do valor total das vendas brutas (R\$ 34.650,00), ou seja, R\$ 693,00 por hectare comercializado. Reduzindo este valor de R\$ 693,00 da receita líquida do produtor, este obtém um lucro contábil final de R\$ 17.389,38/ha ao ano.

Caso o produtor aplique alto esforço e tenha “azar”, como dito, toda a sua produção é de frutos classe 3, mas na etapa referente ao transporte ocorre uma perda de 30% dos frutos colhidos e a produtividade passa a ser de 22.050 frutos/ha. A receita total gerada é de R\$ 24.255,00/ha, e quando subtraída dos custos operacionais e da taxa da bolsa de 2% (R\$ 485,1), resulta em lucro contábil final para o produtor de R\$ 10.597,98/ha ao ano.

Se o produtor aplica baixo (ação a_2) esforço e tem “sorte”, supõe-se que sua produção seja de frutos classe 1 e 2, 50% de cada, e, nesta situação, metade de sua produção total de 31.500 frutos por hectare é vendida por R\$ 0,65/fruto enquanto a outra metade por R\$ 0,38/fruto. A receita total, neste caso, corresponde a R\$ 16.222,5 por hectare, a qual, deduzindo-se os custos, inclusive o percentual pago

Tabela 4 – Preços Médios Mensais (Em R\$ P/Fruto¹), de Janeiro a Novembro², em 2006

Classificação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Classe 1	0,35	0,39	0,38	0,40	0,50	0,37	0,39	0,39	0,38	0,27	0,27
Classe 2	0,66	0,57	0,76	0,76	0,67	0,59	0,60	0,63	0,67	0,65	0,60
Classe 3	0,95	0,85	1,58	1,47	1,00	0,98	1,02	1,01	1,22	1,00	1,05
Médias Gerais	0,62	0,60	0,83	0,77	0,72	0,61	0,73	0,78	0,78	0,76	0,63

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Bolsa do Comércio de Pernambuco (2007).

Nota: ¹ Preços FOB (posto na origem, sobre rodas, guiado por nota fiscal); ² dados do mês de dezembro não-disponibilizados.

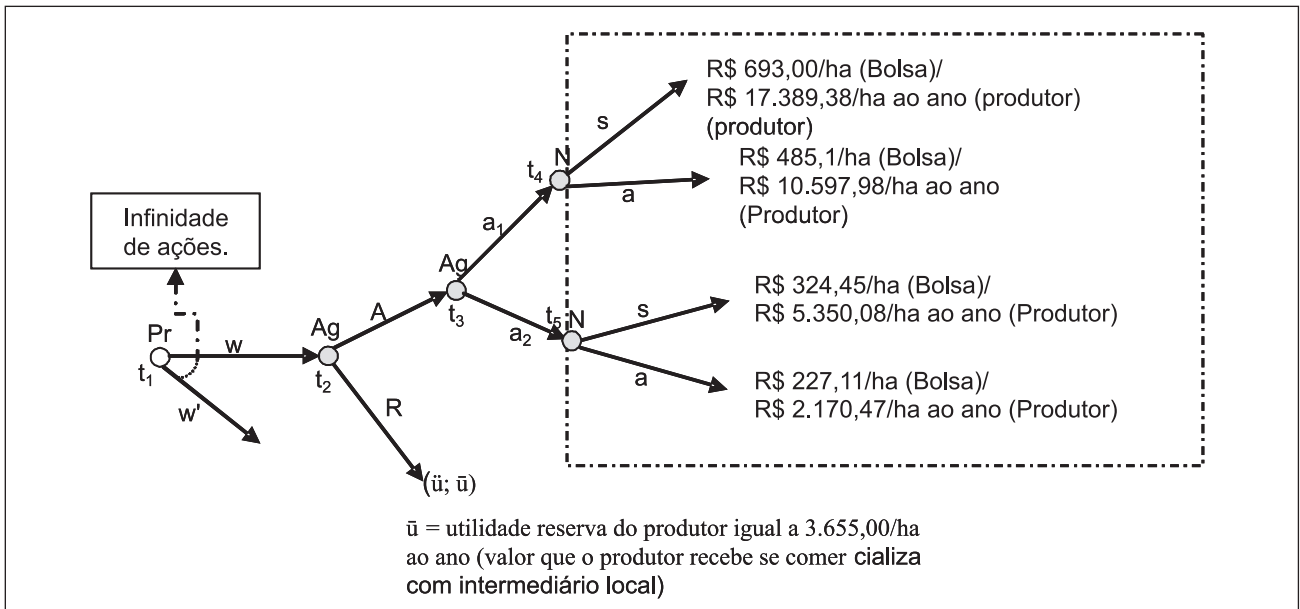


Figura 2 – Exemplo de Jogo Principal - Agente Envolvendo o Representante Comercial e um Produtor de Abacaxi do Estado da Paraíba

Fonte: a partir da Figura 1, Kreps (1990).

à bolsa (correspondente a R\$ 324,45), proporciona lucro contábil de R\$ 8.025,13/ha por colheita, isto é, R\$ 5.350,08/ha ao ano.

De forma semelhante, quando o produtor aplica baixo esforço e tem “azar”, os frutos, com sua produção sendo, meio a meio, de classe 1 e 2, mas com perda de 30% da produção, a receita bruta é de R\$ 11.355,75/ha e, após deduzidos os custos de produção e a comissão da bolsa, tem-se um lucro contábil de R\$ 3.255,71/ha, ou lucro contábil anual de R\$ 2.170,47/ha.

Como dito na metodologia, a solução pode ser encontrada através de equilíbrio em subjogo perfeito: resolvendo por indução reversa (de trás para frente). Substituindo a última loteria da Figura 2, correspondente aos possíveis estados da natureza, por seus valores esperados, passa-se para o nó t_3 , no qual o agente escolhe entre as duas possíveis ações: alto ou baixo esforço. Em t_3 , o agente vai comparar as utilidades esperadas de aplicar alto ou baixo esforço, ou seja, vai analisar se a diferença de lucro das duas alternativas compensa a aplicação do esforço maior ou não e assim decidir seu nível de esforço a empregar, o qual maximiza sua utilidade. Assim, o produtor vai comparar a utilidade proporcionada pelas duas possíveis ações, dadas suas receitas esperadas de acordo com os estados

da natureza e seus respectivos esforços, isto é, ele compara a utilidade de aplicar alto esforço, $u [p(s) * 17.389,38 + p(a) * 10.597,98; a_1]$, com a utilidade de aplicar baixo esforço, $u [p(s) * 5.350,08 + p(a) * 2.170,47; a_2]$.

Ele aplica alto esforço caso atribua à diferença de esforço (entre aplicar alto ou baixo) um valor menor ou igual à diferença entre os lucros de aplicar alto ou baixo esforço. Estes lucros esperados dependem diretamente da probabilidade para cada um dos estados da natureza. Mas observe que, na pior das hipóteses, com o produtor tendo azar com 100% de chance (probabilidade $p(a)$ de um), a diferença entre aplicar alto e baixo esforço é de 8.427,51/ha ao ano e é considerável para os produtores da região, o que justificaria a escolha da aplicação de alto esforço.

Dada então a escolha de alto esforço, o agente passa para t_2 , onde decide se aceita ou não o contrato proposto pela bolsa. Para aceitá-lo, a utilidade esperada da ação escolhida (a_1) tem que ser maior ou igual à utilidade esperada das demais opções disponíveis (Restrição de Participação), ou seja, o nível de utilidade reserva do produtor. Caso o agente rejeite o contrato da bolsa do Comércio de Pernambuco, ele tem a opção de vender ao intermediário local, do

qual ele obtém lucro contábil de R\$ 13.356,00/ha, ou R\$ 3.655,00/ha ao ano. Assim, em t_2 , o agente vai aceitar o contrato proposto pela bolsa, uma vez que, na pior das hipóteses, o valor com o contrato, para estado da natureza de azar, de R\$ 10.597,98/ha ao ano, supera o valor de utilidade reserva, de acordo com os valores estipulados aqui.

Na seqüência, em t_1 , o principal escolhe $w(s)$, s pertence a S , isto é, quanto paga ao produtor, ou alternativamente, neste caso, quanto cobra pela comercialização caso resolva propor o contrato. Supondo que a bolsa tem sua utilidade reserva satisfeita, ou não ofereceria contrato aos produtores de abacaxi da região, ela oferece o contrato. Porém a questão-chave aqui é se seu contrato é apropriado para cada um dos tipos de produtor, ou seja, para cada um dos possíveis níveis de escolha de esforço dos produtores. Para tanto, observam-se as diferenças de ganhos da bolsa para cada estado da natureza. Se o estado é de sorte, a bolsa tem um lucro superior em R\$ 368,55, caso o produtor aplique alto ao invés de baixo esforço. Se o estado for de “azar”, a bolsa ganha R\$ 257,99 a mais se o produtor aplica alto esforço. Estes valores correspondem a quanto a bolsa poderia pagar a mais pelo esforço mais alto do produtor.

Para a aplicação realizada, observou-se que o contrato proposto pelo principal incentiva o agente a aplicar alto esforço. De modo geral, considerando que a rejeição do contrato pelo pequeno produtor é equivalente a vender sua produção ao intermediário local, a decisão do pequeno produtor em aceitar ou rejeitar o contrato da bolsa dependeu de seus lucros esperados, de seus níveis de esforço, da sua utilidade reserva e do estado da natureza. Portanto, não se incorporou a disposição ao risco do produtor, o que tornaria a análise mais realista, porém mais complexa do que a feita baseada em valores esperados.

De acordo com a análise realizada, há uma enorme vantagem para o produtor na comercialização feita através da bolsa, no entanto, como destacado anteriormente, apenas cerca de 1% da comercialização do abacaxi paraibano é feita através da bolsa. Entre os possíveis motivos para

tanto, destaca-se que, evidentemente, o produtor não compara apenas os lucros entre as opções, dado que como dito, o contrato com a bolsa impõe uma série de outras exigências, além de adequação a mudança na maneira de comercializar, que, em última análise, requer um maior nível de esforço do produtor. Outra possibilidade é que o percentual de 30% estipulado para perda com o estado na natureza de azar em relação ao de sorte tenha sido subdimensionado, ou ainda a suposição de toda a produção como sendo de classe 3, dada a aplicação de alto esforço contra uma produção dividida entre as classes 1 e 2, quando se aplica baixo esforço, tenha sido também irreal. Outra questão importante é que os produtores de abacaxi da Paraíba, em sua maioria, são de pequeno porte. Para eles, entre as vantagens do comércio com o intermediário local estão, além do hábito e da relação de confiança, em geral, de longo prazo, o pagamento à vista, despreocupação com o transporte do produto e seus custos.

5 – CONCLUSÃO

A modelagem dos contratos entre pequeno produtor e agente de comercialização pela abordagem principal-agente mostrou-se adequada ao avaliar os comportamentos de ambas as partes e permitir uma análise estratégica para elas. O caso descrito foi para uma produção de um hectare e considerando dois possíveis estados da natureza, contudo a aplicação para qualquer tamanho de área é similar e podem ser considerados mais estados da natureza.

O resultado favorável a contratos dos produtores de abacaxi da Paraíba com a bolsa de Pernambuco não corresponde ao observado. Como dito, pouco mais de 1% da comercialização do abacaxi paraibano é feita através da bolsa. Portanto a diferença enorme e favorável à comercialização com a bolsa em detrimento da comercialização com os intermediários locais ou é irreal (algumas das hipóteses não conferem) ou não compensam o esforço dos produtores de se adequarem a todas as exigências da bolsa. Na opinião da bolsa, as principais barreiras são suas condições exigidas, tais como, o fornecimento de previsões confiáveis quanto a volume e classificação, o atendimento ime-

diato quando de um pedido de um cliente, emissão de Nota Fiscal e cobrança bancária.

O representante comercial pode oferecer várias modalidades de contrato ou apenas uma possibilidade, em que cobra um percentual único de comercialização para diferentes tipos de produtos (de classes diferentes, preços diferentes etc). Seus contratos, atualmente, devem ser decididos analisando-se suas receitas com a comercialização da produção e com seus custos de intermediação. Verificou-se que a bolsa pode ainda oferecer uma maior margem caso o produtor aplique maior esforço, em detrimento de baixo esforço, e, conseqüentemente, obtenha uma produção de classe 3. Ou seja, a bolsa pode aprimorar seu contrato oferecendo um benefício maior aos produtores com produtos de maior qualidade e assim incentivar estes a optarem por esta forma de comercialização.

Sugestões de aperfeiçoamento da modelagem podem envolver a formulação de uma proposta de contrato que diferencie o percentual cobrado pela comercialização dada a qualidade do produto. Também, pode-se considerar que os produtores podem firmar contratos com a bolsa, ano após ano, indicando que modelos de jogos dinâmicos, ao invés de estáticos, podem alterar os resultados consideravelmente.

Outras aplicações envolvendo produtores e intermediários de comercialização, da fruticultura do Nordeste e do Brasil ou da produção agrícola, em geral, com estruturas de contratos semelhantes, podem ser realizadas, com as devidas adequações. Alguns contratos, por exemplo, entre produtores e representantes comerciais, envolvendo barganha nas negociações, podem ser incorporados nos modelos principal-agente sem maiores dificuldades.

Abstract

This paper formulates a proposal of modeling, using game theory more specifically the principal-agent approach, for the contracts between Paraíba pineapple producers and the “commerce market of Pernambuco”. The main results are: the choice of a legalized agent, such as the “market”, confers higher

profits and lower risks for the producers, but also a higher cost due to the increased requirements; the contract proposed by the “market” motivates the application of high effort by the producers; the advantages with a local intermediation are cash payment and freedom from the demands and costs of transportation, besides the formation of habit and trust relationship. Possible extensions of the proposed model can be the inclusion of bargaining, in the principal-agent model, and of a time component, changing from a static to a dynamic game.

Key words:

Game theory; Contracts; Small producers; Intermediation; Pineapple.

REFERÊNCIAS

- BARREIRO NETO, M. *et al.* **Análise dos custos de produção em cultivo de abacaxizeiro irrigado.** *In:* Abacaxi: da agricultura familiar ao agronegócio. João Pessoa: Emepa, 2002. p. 49-58.
- BOLSA DO COMÉRCIO DE PERNAMBUCO. Disponível em: <<http://www.bolsadocomercio.com.br>>. Acesso em: 10 mar. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. **Informativo Mensal da Equipe Técnica de Abacaxi – ETA**, v. 4, n. 2, mai.-ago. 2006. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/informativos/abacaxi/abacaxi_online_v4_2_06.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2007.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2006.
- CAVALCANTI, G. A.; SOUZA, A. P. L. Emprego rural na fruticultura paraibana (1990-2003). *In:* JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1., 2006, Bananeiras, PB. **Anais...** Bananeiras, PB, 2006.

CEAGESP. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

CHOAIRY, S. A. **O abacaxizeiro**: conhecimentos básicos, práticas de cultivo e uso. Fortaleza: EMEPA-PB/BNB, 1992. 140 p. (Documentos, 16/90).

CODEVASF. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2007.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília, DF: Embrapa, 1999.

IBGE. **Banco de dados SIDRA (produção agrícola municipal)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. 2005. Acesso em: 30 jan. 2007.

KREPS, D. **A Course in Microeconomic Theory**. Princeton: Princeton University, 1990.

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D. *O cluster da fruticultura no pólo Petrolina-Juazeiro*. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, [S. l.], 2004

LIMA, C. R. M. Assimetria de informações e regulação de mercados. *In: V ENCONTRO LATINO DE ECONOMIA POLÍTICA EM INFORMAÇÃO, COMUNICAÇÃO E CULTURA*, 5., 2005, Salvador, **Anais...** Salvador, 2005.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. **Microeconomic theory**. New York; Oxford: Oxford University, 1995.

MULLER, B. **Instituições regulatórias**. Brasília: UNB, 2003.

PARAÍBA. Governo do Estado. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado da Paraíba. Disponível em: <<http://www.emater.pb.gov.br>>. Acesso em: 03 fev. 2007.

PESSOA, P. F. A. *et al.* Análise da viabilidade econômica do cultivo do cajueiro irrigado e sob sequeiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 2, p. 178-187, abr./jun. 2000.

PIMENTEL, C. R. M. Oportunidades e barreira a expansão do comércio internacional para a manga nordestina. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 2, p. 10-21, abr./jun. 2000.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

PROGRAMA brasileiro para a modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura – CQH/ CEAGESP, 2003. (CQH, documentos, 24).

RASMUSEN, E. **Games and information, an introduction to game theory**. Cambridge; Oxford: Blackwell Publishers, 1996.

VARIAN, H. **Intermediate microeconomics: a modern approach**. [S. l.]: IE-WN Norton Press, 1999.

Recebido para publicação em 11.07.2007.