

Retorno e risco da comercialização de frutas selecionadas no Estado do Ceará: uma aplicação da Teoria do Portfólio¹

Return and risk of commercialization of selected fruits in the State of Ceará: an application of the Theory of Portfolio

Maria das Graças Gondim², Lucia Maria Ramos Silva³, Ahmad Saeed Khan³ e José de Sousa Neto⁴

RESUMO

Este estudo objetivou determinar o retorno e o risco das principais frutas (ativos) comercializadas na Central de Abastecimento do Estado do Ceará, quais sejam, banana (selecionada como a fruta básica na formação das carteiras), abacate, laranja, mamão e maracujá. Para tanto, utilizou-se a Teoria do Portfólio defendida por Markowitz. Com base nos resultados, concluiu-se: não é aconselhável investimentos em banana e abacate isoladamente ou na combinação destes em uma carteira, uma vez que apresentaram individualmente ou combinados retornos esperados negativos, enquanto que a laranja apresentou o maior retorno, contudo, risco mais elevado do que o dos outros ativos (exceto para o mamão) ou das suas combinações; a diversificação poderá reduzir ou não o risco da carteira uma vez que este está associado a magnitude dos diferentes retornos esperados dos ativos individuais.

Termos para indexação: frutas, ativos, retorno, risco.

ABSTRACT

The objective of this study is to determine the return and risk of marketing the main fruit (assets) from Central supply agency of the State of Ceará, that is to say, banana (selected as the basic fruit in the formation of the wallets), avocado, orange, papaya and passionflower by using the Theory of Portfolio defended by Markowitz. Based of these results, it is concluded: that is not advisable to investment in banana and avocado or in the combination of these in a wallet, once they presented individually or combined negative expected returns, while the orange presented the largest return, however, higher risk than the one of the other assets (except for the papaya) or of its combinations; the diversification can reduce or not risk of the wallet once this is associated to different magnitude of different expected returns to individual assets.

Index terms: Markowitz, fruit, return, risk.

¹ Recebido para publicação em 18/08/2003. Aprovado em 22/07/2004.

Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Mestrado em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará.

² Estatística, M.Sc. em Economia Rural.

³ Professores do Departamento de Economia Agrícola/CCA/UFC. E-mail: lramos@ufc.br e saeed@ufc.br

⁴ Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical.

Introdução

Como é de amplo conhecimento, os investimentos realizados no setor agrícola estão, em geral, associados a elevados graus de risco, o que torna difícil a tarefa de decidir, considerando que os indivíduos buscam sempre maximizar suas funções de utilidade, embora para isto tenham de submeter-se a certo risco para alcançar uma determinada renda, ou a máxima renda que ele pode conseguir ao aceitar certo nível de risco (Bittencourt et al., 1998).

Deve-se mencionar que, além do risco e da rentabilidade, outro fator importante que influencia na tomada de decisão no que respeita aos investimentos no setor é a fonte dos recursos para realizar as inversões. Historicamente, a disponibilidade de financiamento por parte dos órgãos públicos tem incentivado ou desestimulado vários empreendimentos.

De acordo com Araújo e Almeida (1996), citados por Silva et al. (1997), para a agricultura comercial, uma das possibilidades de aplicação dos recursos é apresentada pelos fundos - um conjunto de ativos⁵ que apresentam diferentes graus de retornos, destacando-se as *commodities*⁶, formadas pelos produtos agrícolas e que também são vistas como importantes ativos. Seus retornos, entretanto, dependem exclusivamente do mercado, sendo apurados pela diferença entre os preços de compra e de venda dos mesmos.

Neste contexto, a fruticultura é um dos segmentos do setor da agricultura que, em razão do mercado promissor e de incentivos do governo, tem crescido substancialmente na Região Nordeste e no Estado do Ceará. Este fato tem estimulado as exportações e, conseqüentemente, investimentos em tecnologias modernas para incrementar a produção de que se trata.

Paralelamente à expansão do setor de produção de frutas, outros setores têm se desenvolvido, tais como a agroindústria, com o processamento de polpas e outros subprodutos, e o próprio comércio da fruta *in natura*, para os outros estados, bem como

também para fora do País. A comercialização das frutas constitui uma importante fonte de investimento, gerando emprego e renda para outros elos da cadeia produtiva. Este estudo pretende verificar o desempenho, em termos de retorno e risco, da comercialização de um conjunto de frutas selecionadas, doravante chamado de portfólio⁷ ou carteira.

Metodologia

Referencial Teórico

A Teoria do Portfólio proporciona os fundamentos para a introdução e aplicação de modelos estocásticos a problemas econômicos agrícolas, representando, portanto, um avanço considerável no processo de tomada de decisão frente ao risco⁸. Markowitz (1959), apresentou uma das principais contribuições à Teoria do Portfólio, quando sugeriu nova metodologia para determinar o comportamento dos investidores, ou seja, em vez de assumir a idéia de que os investidores preocupam-se apenas em maximizar o retorno esperado de seus investimentos, o autor propôs que se pensasse em termos de utilidade esperada. Por exemplo, a obtenção de um retorno mais elevado não significa necessariamente que a utilidade esperada associada a este retorno seja da mesma magnitude e vice-versa. Isso dependeria das preferências do investidor, expressas pela sua função utilidade.

De acordo com Mattos (2000), toda decisão financeira envolve dois componentes básicos: risco e retorno. Por natureza, tais decisões implicam na escolha de oportunidades de investimentos com diferentes taxas de retorno e níveis de risco, cabendo aos investidores escolherem uma combinação de ambos que melhor satisfaça suas aspirações. Deve-se mencionar o fato de que, quando se analisa a questão do risco-retorno de investimentos, admite-se que o investidor é racional. Assim, os investidores procuram “deslocar-se para as alternativas de investimentos com a máxima rentabilidade esperada e o mínimo de risco possível”.

⁵ Conjunto de bens, valores, créditos e semelhantes, que formam o patrimônio de uma firma.

⁶ *Commodities*: termo utilizado nas relações comerciais internacionais. Designa um tipo particular de mercadoria em estado bruto ou produto primário de importância comercial, como é o caso do café, do chá, do algodão, do cobre etc.

⁷ Portfólio é entendido como um conjunto de ativos possuído por um indivíduo. Estes podem ser ativos reais, como uma casa ou carro, ou ativos financeiros, como ações e títulos.

⁸ Segundo Pindyck (1994), os termos risco e incerteza são amplamente discutidos dentro da teoria econômica. O risco é caracterizado por situações que ocorrem com probabilidade conhecida, enquanto incerteza é caracterizada por situações nas quais a probabilidade de ocorrência do fenômeno não pode ser prevista. Apesar da diferença mencionada, mais formalmente o termo risco é usado alternativamente como incerteza, ao referir-se à variabilidade de retornos associados a um dado ativo (Gilman, 1997).

Instrumental Analítico

A estratégia de diversificação proposta por Markowitz (1952) expressa-se como um problema de maximização do retorno esperado, dado um nível de risco; ou então como um problema de minimização de risco dado um certo nível de retorno esperado pelo investidor. Assim, para o caso de n ativos, Elton e Gruber (1995), citados por Pizzol et al. (1999), sugerem as seguintes opções:

$$i) \text{Máx } W_1R_1 + W_2R_2 + \dots + W_nR_n = \sum_{i=1}^n W_iR_i \quad (01)$$

Sujeito a:

$$\text{Var}(R_i) = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n (S_i^2)W_i + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=2}^n W_iW_j \text{cov}(r_i, r_j) \quad (02)$$

Onde:

$\sum W_i = 1$, com

$0 \leq W_i \leq 1 \quad i = 1, \dots, n.$

r_i = i -ésimo retorno do portfólio;

r_j = j -ésimo retorno do portfólio;

W_i = i -ésima participação do retorno i ;

W_j = j -ésima participação do retorno j .

$$ii) \text{Min Var}(R_i) = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n (S_i^2)W_i + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=2}^n W_iW_j \text{cov}(r_i, r_j) \quad (03)$$

Sujeito a:

$$R_C = W_1R_1 + W_2R_2 + \dots + W_nR_n = \sum_{i=1}^n W_iR_i \quad (04)$$

Sendo:

$\sum W_i = 1$

$0 \leq W_i \leq 1 \quad i = 1, \dots, n.$

R_C , retorno esperado da carteira;

R_i , retornos esperados dos ativos $i = 1, \dots, n.$

A solução desse sistema mostrará qual a participação de cada ativo no portfólio, de forma a atingir o maior retorno esperado para um dado nível de risco ou um menor risco, dado um certo nível de retorno esperado.

Neste estudo, considera-se o retorno sobre a comercialização das frutas como a variação de seu valor durante o tempo. De acordo com Mattos (2000), os preços de ativos financeiros são bem aproximados de uma distribuição lognormal. Desta forma, a taxa de retorno do ativo i (r_i) será expressa pelo logaritmo natural, como a seguir:

$$r_i = \ln \left(\frac{\phi_t}{\phi_{t-1}} \right) \quad (05)$$

Sendo:

r_i = taxa de retorno do ativo i ;

ϕ_t = preço do ativo i no período t ;

ϕ_{t-1} = preço do ativo i no período $t-1$.

Fonte dos Dados

Os dados utilizados neste estudo foram coletados junto à CEASA-CE (Central de Abastecimento do Estado do Ceará) e correspondem aos preços semanais, no período de junho de 1997 a fevereiro de 2001, de algumas frutas comercializadas no Estado do Ceará. Na seleção destas, tomou-se por base as frutas que foram mais comercializadas através do referido posto no período em análise, ou seja, banana, laranja, maracujá, mamão e abacate.

Resultados e Discussão

Os resultados que serão apresentados a seguir expressam simulações das carteiras formadas por dois, três, quatro e cinco ativos. A banana, além de ser a fruta mais produzida e comercializada no Estado, é também uma das frutas mais consumidas pela população em decorrência de hábitos alimentares e de preços mais acessíveis. Assim, ela foi selecionada como a fruta básica na formação das carteiras que serão analisadas a seguir.

Análise dos Ativos

As estatísticas relativas às taxas de retornos semanais, riscos (desvios padrões), retornos esperados e o total investido em cada ativo estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1 - Taxas de retornos esperados, riscos e o percentual investido em cada ativo.

Ativos	Retorno Médio (%)	Risco/Desvio (%)	Total Investido (%)
Abacate	-0,0669	13,8722	100
Banana	-0,0271	14,7434	100
Laranja	1,1912	15,4153	100
Mamão	0,0237	15,5874	100
Maracujá	0,1180	11,5998	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta situação, são considerados os investimentos de 100% em cada fruta, ou seja, o montante dos recursos do investidor foi aplicado somente em um produto. Observa-se que os retornos se apre-

sentaram muito baixos, chegando - para os casos da banana e do abacate - a ser negativos. A laranja apresentou o maior retorno (1,1912%) e o mamão o menor retorno positivo (0,02373%), além de apresentar o maior risco (seguido pela laranja).

Com relação à banana, Custodio (2001) detectou que, apesar da grande produção, a bananicultura, na maior parte, é uma atividade de sequeiro produzida por pequenos agricultores que cultivam especialmente as variedades Prata e Pacovan em áreas conhecidas como tradicionais de cultivo. Os bananicultores utilizam tecnologias atrasadas, e, em geral, são desarticulados do mercado, além de possuírem pouca noção empresarial. O consumo dessa fruta se faz por todas as faixas da população, inclusive pelas de menor poder aquisitivo em razão dos preços mais acessíveis. Ademais, além de não se exportar banana, ainda se faz a importação (apesar de ser um volume relativamente pequeno).

A cultura do abacate não se destaca em termos de produção no Estado. A maior parte do produto comercializado é importada. Seu preço é relativamente mais elevado e não é uma das frutas que está entre as de maior preferência da população, ou seja, é facilmente substituída, o que pode ter concorrido para a queda dos preços no período em estudo, justificando, assim, o seu baixo retorno.

A laranja se constitui hábito alimentar de parte da população cearense, contudo provém praticamente na sua totalidade de outros estados, fazendo com que seu preço, muitas vezes, sejam relativamente mais elevado do que os dos demais frutos e, portanto, de pouco acesso para a população de mais baixo poder aquisitivo. Pode-se observar também que a quantidade importada vem decrescendo, sugerindo que a população está substituindo esta fruta por outras com características similares ou superiores, como é o caso da acerola, cuja produção foi ampliada nos últimos anos. Apesar deste fato, os resultados indicam que os preços desta fruta têm se elevado no período em estudo em proporção maior do que a redução nas quantidades procuradas, fazendo com que o seu retorno seja positivo e destacando-se entre os demais em análise.

De acordo com Matias e Silva (2001), no ano de 2000, o Ceará participou com apenas 19,88% do volume comercializado do mamão do grupo Havaí no entreposto da CEASA-CE, ou seja, 80,12% do volume comercializado provém de outros estados. Essas estatísticas mostram o grande potencial de produção e comercialização do mamão no Estado.

Os cultivos comerciais de maracujá (embora apresente grande variabilidade) baseiam-se em única espécie, conhecida como maracujá amarelo ou azedo. O rendimento médio decresceu 7,48%, significando que pode não estar havendo apoio técnico ou falha no gerenciamento dessa atividade.

Análise da Carteira Formada por Dois Ativos

Como mencionado, simulou-se carteiras combinando a banana com os demais ativos, ou seja, banana e abacate, banana e laranja, banana e mamão, banana e maracujá, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Taxas de retornos esperados, riscos e coeficiente de correlação dos retornos dos ativos.

Carteiras	Retorno Esperado(%)	Risco/Desvio	Coefficiente de Correlação
Ban/abac.	-0,048	10,26	0,03240
Ban/lar.	0,553	11,02	0,06943
Ban/mam.	-0,003	10,87	0,02908
Ban/marac.	0,063	9,27	0,03263

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados da referida tabela mostram que os retornos das combinações banana e abacate, e banana e mamão apresentaram-se negativos, mas seus riscos foram reduzidos, igualmente aos riscos das outras combinações que apresentaram retornos positivos, como confirmado pelos coeficientes de correlação, que se apresentaram, por sinal, muito baixos, indicando que os riscos das carteiras podem ser reduzidos, não se constituindo, portanto, em razão dos retornos negativos destas carteiras, alternativas aconselháveis de investimentos. Apesar destes resultados, o modelo permite determinar dentre as possíveis participações destas frutas na carteira a que apresenta o menor risco, ou seja, é aquela formada por investimentos correspondentes a 37,85% com banana e 62,15% com maracujá (Tabela 3).

Tabela 3 - Composições dos portfólios formados pelas combinações de duas frutas que minimizam o risco do investimento.

Ativos	Banana (%)	Abacate (%)	Laranja (%)	Mamão (%)	Maracujá (%)
Ban/abac	53,43	46,86	-	-	-
Ban/lar	52,39	-	47,61	-	-
Ban/mam	52,86	-	-	47,14	-
Ban/marac	37,85	-	-	-	62,15

Fonte: Dados da pesquisa.

A combinação que apresentou maior retorno foi a da banana e laranja, 0,553%, com a obtenção do ponto ótimo ocorrendo com a participação, no total investido na carteira, de 52,39% de banana e 47,61% de laranja. Vê-se que o retorno relativamente alto desta combinação é importante, pois conseguiu elevar o retorno isolado da banana que era negativo (-0,0271%). O valor do coeficiente de correlação muito baixo confirma a Teoria que diz que o risco do Portfólio pode ser minimizado, pois um ativo com o retorno maior compensa o outro de retorno menor (Tabela 4).

Tabela 4 - Matriz de covariâncias entre os cinco ativos considerados neste trabalho.

Carteiras	Abacate	Banana	Laranja	Mamão	Maracujá
Abacate	1	0,00064	0,00207	0,00285	0,00090
Banana	0,00064	1	0,00158	0,00067	0,00056
Laranja	0,00207	0,00158	1	-0,00037	-0,00034
Mamão	0,00285	0,00067	-0,00039	1	0,00072
Maracujá	0,00090	0,00056	-0,00034	0,00072	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Considere-se que a banana apresentou risco de 14,74% e a laranja de 15,42% e, em conjunto, apresentaram risco de 11,02%, ou seja, com a combinação destes ativos, houve aumento no retorno esperado para o ativo banana e sensível redução no risco, comparativamente aos ativos considerados isoladamente. Acredita-se que estes resultados reflitam a preferência no consumo destas frutas pela população cearense.

A carteira contendo os ativos banana e maracujá, cujo retorno esperado foi de 0,063%, apresentou o menor risco: 9,27%. Esses ativos considerados individualmente apresentaram riscos de 14,74% e 11,59%, respectivamente, para a banana e o maracujá. O coeficiente de correlação entre os dois ativos também apresentou-se muito baixo, ρ (ban/marac) = 0,03274, sinalizando redução no risco da carteira. A participação ótima dos ativos na carteira é de 37,84% para a banana e 62,16% para o maracujá. Como se pode verificar, a grande participação do maracujá no total do investimento conseguiu reverter o resultado do retorno esperado, que era negativo para a banana, passando a positivo, quando considerados os ativos em conjunto.

Análise da Carteira Formada por Três Ativos

A Tabela 5 apresenta os retornos e os riscos dos diferentes portfólios compostos pelas combina-

ções de três ativos dentre o rol das frutas selecionadas para este estudo. Na realidade, estes pontos expressam a combinação ótima dos ativos – a Fronteira Eficiente.

A carteira formada por banana, abacate e mamão foi a única que não apresentou retorno positivo. Este fato pode ser explicado pelos retornos individuais negativos, no caso da banana e do abacate, e positivo, porém muito baixo, no caso do mamão, não compensando, assim, os valores dos retornos negativos dos outros ativos, mas a covariância baixa entre ativos sinaliza a redução no risco.

Tabela 5 - Taxas de retornos esperados, riscos das carteiras formadas por três ativos.

Carteiras	Retorno Médio (%)	Risco/Desvio (%)
Ban/abac/lar	0,304	8,97
Ban/abac/mam	-0,027	8,99
Ban/abac/marac	0,024	8,04
Ban/lar/mam	0,387	9,04
Ban/lar/marac	0,359	8,03
Ban/mam/marac	0,548	8,13

Fonte: Dados da pesquisa.

Este portfólio apresentou risco de 8,99% menor do que o risco da carteira composta por banana e abacate, mostrando que a inclusão do mamão na carteira contribuiu para a redução do risco. A composição desta carteira que proporciona o menor risco é de 28,01% para o mamão, 36,71% para o abacate e 35,28% para a banana (Tabela 6).

Observou-se que a carteira composta por banana, mamão e maracujá apresentou o maior retorno médio entre as carteiras com três ativos analisados, isto é, de 0,548%. Este retorno, contudo, foi menor do que aquele da carteira formada por somente banana e laranja (0,553%). Essa redução decorreu da presença do retorno esperado do ativo mamão que, apesar de ser positivo, foi relativamente baixo. Por outro lado, o risco foi menor (8,13%) que o da carteira mencionada (10,87%). A participação de cada fruta na carteira é de 28,42%, 25,02% e 46,56%, respectivamente. A covariância também foi baixa, ou seja, $Cov(ban/mam) = 0,000667$, $Cov(ban/marac) = 0,00056$ e $Cov(mam/marac) = 0,00072$, confirmando o que a Teoria do Portfólio propõe, isto é, valores baixos para as covariâncias entre ativos favorecem a redução do risco com o processo de diversificação dos ativos.

Tabela 6 - Composições dos portfólios formados pelas combinações de três frutas que minimizam o risco do investimento.

Carteiras	Banana (%)	Abacate (%)	Laranja (%)	Mamão (%)	Maracujá (%)
Ban/abac/lar.	33,92	37,70	28,38	-	-
Ban/abac/mam.	35,28	36,71	-	28,01	-
Ban/abac/marac.	26,86	29,64	-	-	43,50
Ban/lar/marac.	34,18	-	32,63	33,19	-
Ban/lar/marac.	26,54	-	26,02	-	47,44
Ban/mam/marac.	28,42	-	-	25,02	46,56

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados mostraram que a carteira composta de banana, laranja e maracujá apresentou uma redução do risco sinalizado pela covariância baixa entre os ativos (ver Tabela 4), como também do retorno médio com a inclusão do ativo maracujá que, apesar de seu retorno esperado relativo ao retorno da laranja ter se apresentado baixo, teve grande participação na carteira, que foi de 47,44%, (Tabela 6), fazendo que o retorno da carteira apresentasse decréscimo. A combinação ótima foi obtida com as seguintes participações: 26,54% de banana, 26,02% de laranja e 47,44% de maracujá. (Tabela 6).

De modo geral, em todos os casos em análise, houve redução do risco e, em alguns casos elevação, do retorno médio das carteiras, pois alguns dos ativos positivos compensavam o prejuízo dos que eram negativos, confirmando assim a Teoria do Portfólio que diz que o risco é reduzido com a diversificação das carteiras.

Análise da Carteira Formada por Quatro e Cinco Ativos

Procurou-se também conhecer o comportamento dos retornos e dos riscos quando se diversifica ainda mais o portfólio. Assim, simulou-se inicialmente carteiras com quatro ativos. Os pontos que formam a fronteira eficiente destas carteiras estão expressos na Tabela 7.

Tabela 7 - Taxas de retornos esperados e riscos das carteiras formadas por quatro ativos.

Combinações de Quatro Ativos	Retorno Esperado (%)	Risco (Desvio) (%)
Ban/ abac/lar/marac	0,2514	7,24
Ban/abac/mam/marac	0,0260	7,34
Ban/lar/mam/marac	0,2990	7,23

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 7 mostra que todas as combinações formadas apresentaram retornos médios positivos, apesar dos retornos negativos da banana e do abacate. A combinação composta por banana, laranja, mamão e maracujá foi a que apresentou melhor resultado, isto é, retorno médio de 0,2990% e risco de 7,23%. Este bom desempenho decorre da participação elevada da laranja, com 21,47%, e do maracujá, com 37,45%, no montante investido. Ressalte-se que estas frutas apresentaram, isoladamente, os maiores retornos esperados. Todas as carteiras com quatro ativos mostraram riscos inferiores aos das carteiras com três ativos.

A Tabela 8 apresenta as participações referentes aos pontos ótimos de cada carteira composta por quatro ativos. Como esperado, o somatório dos percentuais deve formar o total de 100% dos investimentos feitos em cada portfólio.

Tabela 8 - Composições dos portfólios formados por quatro ativos que minimizam o risco do investimento.

Combinações de Ativos	Banana (%)	Abacate (%)	Laranja (%)	Mamão (%)	Maracujá (%)
Bab/abac/lar/mam	26,57	26,78	23,51	26,14	-
Ban/ abac/lar/marac	21,09	22,71	19,20	-	37,00
Ban/abac/mam/marac	22,65	22,91	-	17,80	36,64
Ban/lar/mam/marac	20,91	-	21,47	20,17	37,45

Fonte: Dados da pesquisa.

A carteira com cinco ativos apresentou o maior retorno (0,394%) dentre todas as combinações formadas por dois, três e quatro ativos, exceto para a carteira composta por somente banana e laranja e para a carteira formada por três ativos banana, mamão e maracujá o que pode ser explicado pela elevada participação da laranja que possui o maior retorno entre todos os ativos considerados neste estudo. (ver Tabela 9).

Chama-se a atenção para a carteira formada por cinco ativos, que se denomina alavancada, uma vez que o total investido é de 117,19%. Neste caso, os outros ativos pedem emprestados 17,19 % do investimento com abacate, indicando que este não entrou no ponto ótimo (combinação que proporciona risco mínimo). Este fato é atribuído à magnitude do valor negativo do seu retorno médio. Apesar do retorno da banana também ser negativo, seu valor absoluto foi menor, o que garantiu sua participação, embora em menor proporção.

Conclusões e Sugestões

Com base nos resultados, pode-se concluir:

- Não é aconselhável investimento em banana e abacate isoladamente ou a combinação destes em uma carteira, uma vez que apresentaram, indivi-

dualmente ou combinados, retornos esperados negativos. Por outro lado, a laranja apresentou o maior retorno, porém, risco mais elevado do que o dos outros ativos ou das suas combinações.

- Existem opções de se melhorarem os resultados encontrados para a banana que, neste estudo, foi selecionada como o principal ativo. A inclusão das outras frutas na carteira reduz o risco da comercialização e no geral aumenta o retorno esperado. Destaca-se a carteira formada por banana e laranja, na qual os retornos se elevaram substancialmente (o maior entre todas as carteiras em análise) e reduziu o risco da comercialização isolada de cada uma destas frutas.
- Com relação às carteiras com três ativos, aponta-se como opção de investimento a combinação formada por banana, laranja e mamão Havaí, pois apresenta maior retorno médio, embora o risco não seja o mais baixo comparado com o das outras carteiras desta categoria.
- Os resultados do portfólio com quatro ativos confirmaram a teoria da diversificação, isto é, as carteiras formadas por um maior número de ativos reduzem o risco. A melhor opção, neste caso, é a carteira formada por banana/laranja/mamão/maracujá (menor risco e maior retorno). Entretanto, quando se considerou a carteira com cinco ativos,

Tabela 9 - Taxas de retornos esperados e riscos e composições do portfólio formado por cinco ativos.

Carteira	Retorno (%)	Desvio (%)	Composições (%)				
			Ban	Abac	Lar	Mam	Marac
Ban/abac/lar/mam/marac	0,3940	8,58	22,97	-17,19	24,97	27,59	41,66

Fonte: Dados da pesquisa.

não se observou o mesmo comportamento, em razão de retornos negativos por parte dos ativos, fazendo com que a participação compulsória de todos na carteira inviabilizasse a identificação do ponto ótimo para os cinco ativos, ou seja, uma das frutas (o abacate) não participa do ponto de fronteira eficiente.

- A implementação de carteiras com maiores/menores retornos e com maiores/menores riscos é uma decisão subjetiva que dependerá do nível de aceitação ou rejeição do investidor ao risco.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a diversificação reduz o risco (o retorno do portfólio poderá contudo variar em função dos retornos esperados de cada um dos ativos considerados isoladamente). Todavia, esta não é regra geral, pois, dependendo das magnitudes dos diferentes retornos esperados dos ativos, uma maior diversificação poderá resultar em aumento do risco, ou seja, a diversificação vai até onde o retorno for compensatório para o investidor. Assim, recomenda-se que não se invista, no caso das frutas selecionadas neste estudo, na carteira formada pelo conjunto das cinco frutas.

Como a banana comercializada na CEASA-CE, em geral, provém dos pólos tradicionais de produção que empregam tecnologia atrasada, apresentando, em geral, baixa qualidade e baixos preços, sugere-se a criação e implementação, por parte dos governos municipais e/ou estadual de políticas específicas voltadas para esta atividade, bem como a procura de novos nichos de mercado para evitar sérios problemas sociais para os produtores das referidas áreas.

Referências Bibliográficas

BITTENCOURT, M. V. L.; SAMPAIO, A. V.; HASEGAWA, M. M. Tomada de decisão em condi-

ções de risco: aplicação para região norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36, 1998. Paraná. **Anais...** Brasília: SOBER, 1998. v.1. p.74-86

CUSTÓDIO, J. A. L. **Cadeia produtiva da banana "In Natura" no Estado do Ceará.** 2001. 93 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MARKOWITZ, H. M. **Portfólio selecion: efficient diversification of investment.** New York: John Wiley e Sons. 1ª. ed. 1959. p.343.

MARKOWITZ, H. M. Portfólio selection. **The Journal of Finance.** New York. v. 7, n. 1, p.77-91 mar. 1952.

MATTOS, F. L. **Utilização de contratos futuros agropecuários em carteiras de investimentos: Uma análise de viabilidade.** 2000. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências-Economia Aplicada)-Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MATIAS, G. D. V.; SILVA, L. M. R. Panorama da cultura do mamão no Estado do Ceará. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 8, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: FRUTAL, 2001. v.1.p.1.

PIZZOL, S. J. S.; MATTOS, F. L.; MARTINS FILHO, J. G. Teoria do portfólio no mercado de frutas: uma aplicação na região de Vera Cruz, S.P. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37. Foz de Iguaçu-PR. **Anais...** Brasília: SOBER 1999. p.1-10.

SILVA, C. R. L. CARVALHO, M. A., ARAÚJO, P. F. C. **Financiamento privado da agricultura: uma avaliação dos mercados físicos.** In: ANPEC- ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, Recife, 1997.