



CIRCULAR TÉCNICA, 39

ISSN 1517-5278

**A DECISÃO ECÔNOMICA NUM SISTEMA
AGROFLORESTAL**

Derli Dossa

Colombo
2000



Exemplares desta publicação podem ser solicitadas à:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira km 111 - Caixa Postal 319

83411-000 - Colombo(PR) Brasil

Telefone: (41) 666.1313

Fax: (41) 666.1296

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações:

Américo Pereira de Carvalho, Antonio Carlos de S. Medeiros, Edilson Batista de Oliveira, Erich Gomes Schaitza, Honorino Roque Rodigheri, Jarbas Yukio Shimizu, José Alfredo Sturion, Moacir Jose Sales Medrado (Presidente), Patricia Póvoa de Mattos, Rivail Salvador Lourenço, Sergio Ahrens, Susete do Rocio C. Penteado.

Revisão gramatical: Elly Claire Jansson Lopes

Normalização: Lidia Woronkoff

DOSSA, D. A decisão econômica num sistema agroflorestal.
Colombo: Embrapa Floresta, 2000.

24p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 39)

1. Sistema agroflorestal. 2. Renda. 3. Tomada de decisão. I
Título. II Série.

CDD: 634.99

© Embrapa, 2000

PRODUÇÃO:

ÁREA DE COMUNICAÇÃO E NEGÓCIOS TECNOLÓGICOS

Supervisor: Miguel Haliski

LAYOUT DA CAPA

Cleide da S.N.F.de Oliveira

DIAGRAMAÇÃO

Cleide da S. N. F. de Oliveira

IMPRESSÃO

Gráfica Radial Ltda - Fone: 333-9593

Ano 2000

Sumário

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| A DECISÃO ECONOMICA NUM SISTEMA AGROFLORESTAL | 5 |
| 1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO | 7 |
| 2.1 QUADRO TEÓRICO | 8 |
| 2.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS | 14 |
| 2.2.1 OS DADOS | 14 |
| 2.2.2 AS FERRAMENTAS BÁSICAS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTO EM..... | |
| AGROFLORESTA. | 15 |
| A) VALOR PRESENTE LÍQUIDO -VPL | 15 |
| B) VALOR PRESENTE LÍQUIDO ANUALIZADO - VPLA | 16 |
| C) ANÁLISE DE SENSIBILIDADE | 17 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| 5 CONCLUSÕES | 21 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 22 |

A DECISÃO ECONOMICA NUM SISTEMA AGROFLORESTAL

Derli Dossa (1)

Esta Circular Técnica tem como objetivo oferecer uma contribuição à discussão da gestão relacionada às atividades de produção, numa propriedade agroflorestal que apresentam várias alternativas de produção de erva-mate e grãos. Inicialmente, é feita uma discussão dos aspectos teóricos sobre o processo da tomada de decisão. Posteriormente, são apresentados alguns instrumentos de quantificação dos resultados que orientam as decisões. E, por fim, alguns resultados da atividade de erva-mate em três alternativas de produção: plantio tradicional, adensado e erva-mate consorciada com grãos. Os resultados visam orientar técnicos e também os produtores rurais em termos teóricos e metodológicos construídos para dar maior compreensão em torno das decisões tomadas pelos produtores, entre alternativas competitivas envolvendo o curto e longo prazo. As atividades em competição terão dados quantitativos para mostrar o potencial de desempenho na propriedade rural. Nesse sentido, a Circular Técnica se caracteriza como um instrumento de compreensão à decisão e orienta para as melhores alternativas em disputa para a formação da renda numa propriedade agroflorestal.

¹ Eng. Agrônomo, Doutor, CREA n^o 8506, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

1 INTRODUÇÃO

Quais seriam os benefícios econômicos entre alternativas em competição é um dos problemas com os quais se defronta, a todo momento, um produtor rural. Escolher a melhor alternativa econômica e financeira é o objetivo, considerando-se na escolha as restrições e uso dos fatores de produção, além dos riscos envolvidos no processo de produção. O dirigente da propriedade se preocupa, de um lado, em reduzir custos e, do outro lado, otimizar o uso dos fatores de produção (terra, mão de obra, capital e tecnologia). Tudo isso para aumentar a renda gerada na propriedade. Disto se observa que o objetivo básico do gestor é obter ganhos, fundamentalmente os financeiros, considerando-se o postulado de quanto mais renda, melhor. Mas, também, viabilizar seus objetivos de médio e longo prazo. De forma geral aceita-se que o produtor tem mais do que um objetivo em consideração, num processo de escolha entre as alternativas disponíveis. Essas escolhas passam por aspectos denominados qualitativos e, também, os quantitativos que, de forma geral, são os mais considerados. Parece evidente que o gestor considera mais do que um indicador para decidir, logo o que considera ser a melhor escolha. Neste caso, uma grande família de critérios são chamados a intervir. Entre eles os aspectos ligados ao risco e à incerteza. Estes últimos, por vezes, são os mais considerados.

Neste sentido, esta Circular Técnica tem como objetivo geral apresentar uma discussão em torno do processo da tomada de decisão de um produtor e, como objetivos específicos:

- a) indicar um modelo teórico e metodológico para analisar o processo de decisão que permita orientar a tomada de decisão;
- b) auxiliar na compreensão do processo de decisão dentro de um sistema produtivo, contemplando diferentes alternativas agroflorestais, intervindo na produção de erva-mate e grãos.

Para atingir esses objetivos, apresenta-se um modelo básico de uma propriedade agroflorestral com a utilização de três diferentes sistemas de produção, envolvendo a atividade de erva-mate, em diferentes sistemas e de grãos.

Os postulados iniciais implícitos, para uma propriedade agroflorestral são, de um lado, que as instituições que trabalham com o desenvolvimento de novas tecnologias têm uma proposta técnica. Ela é melhor do que aquela que vem sendo utilizada, atualmente, pelo produtor de erva-mate. Por outro lado, é que o plantio de erva-mate é uma alternativa viável técnica e economicamente, numa propriedade. Mas, o produtor que produz no sistema tradicional, onde o espaçamento é grande e heterogêneo, tem uma

produtividade e renda mais baixas do que pode conseguir se utilizasse o sistema proposto pelo meio técnico. E, neste caso, é suficiente que os trabalhos desenvolvidos pela pesquisa sejam quantificados para que o produtor adote a proposta alternativa. Ou seja, a pesquisa deve apresentar um sistema que seja, quantitativamente, mais competitivo do que aquele conduzido pelo produtor. Mas, só essas ilações não são suficientes para se compreender as decisões adotadas pelos produtores. Tem-se observado na literatura e pelos depoimentos da assistência técnica que muitas propostas oriundas da pesquisa são recusadas ou muito pouco usadas pelos produtores. Seriam estes irracionais por deixarem de usar uma tecnologia que aumenta a eficiência técnica do sistema de produção? Que razões explicam a recusa de uso de determinadas tecnologias pelos produtores? Essas duas questões abrangem a problemática da tomada de decisão pelos produtores.

Dessas questões decorre a abordagem deste trabalho. Ele procura efetuar uma análise da rentabilidade econômica das alternativas em produção e sugerir aquele sistema que é o mais interessante financeira e socialmente. E, para isso ele apresenta uma base teórica e metodológica para efetuar análise do problema. Enfim, o trabalho aborda além do problema proposto e procura quantificar se o produtor alterar o sistema em uso (tradicional) pode conseguir vantagens econômicas, ampliando com isso a sua renda.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Esta Circular Técnica sugere dois quadros teóricos para se compreender a tomada de decisão. O mais conhecido deles é a Teoria da Firma ou Teoria da Produção. Nela, a hipótese de racionalidade indica que o decisor deve escolher a alternativa que apresentar o maior lucro. Logo, racionalidade significa a escolha da atividade que obtiver maior lucro. O outro quadro teórico foi desenvolvido por Petit, em meados da década de 70, na França, e é denominado de Teoria do Comportamento Adaptativo dos Produtores (TCAP). A seguir, é feita uma discussão em tono da TCAP.

Por outro lado, a ferramenta matemática a ser utilizada para quantificar e poder indicar a melhor decisão é denominada de Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA), que é uma derivação da fórmula do Valor Presente Líquido, em projetos de investimento. Através de um exemplo de três sistemas de produção envolvendo a atividade de erva-mate, procura-se mostrar as estimativas e as melhores opções do ponto de vista quantitativo. Isto é obtido através da análise da continuidade do sistema tradicional de erva-mate e uma proposta da renovação do sistema, sugerindo as alternativas conforme propostas pela pesquisa e pela assistência técnica. Além de introduzir a possibilidade de produção de grãos em consórcio com florestas.

2.1 Quadro teórico

A base teórica desta circular técnica resulta de reflexões feitas durante os trabalhos desenvolvidos junto aos produtores rurais do sul do país. O gestor de uma propriedade faz conjeturas entre as alternativas que possui de alocar com eficiência os seus fatores de produção. Cada alternativa de produção de que ele dispõe compete por terra, mão de obra, capital e tecnologia. O gestor, mentalmente, considera as diferentes alternativas que podem ser implementadas. Ele procura otimizar os seus recursos dadas as restrições em que ele se encontra, os objetivos que ele tem para si, sua família e para a propriedade.

Numa situação onde as alternativas são muito semelhantes, a decisão é mais simples. Isto porque decidir entre sistemas de produção alternativos, quando envolvem uma mesma atividade, fica fácil definir a qual deve se implementar. De forma geral, a produção de uma mesma atividade, traz consigo quase sempre os mesmos problemas e que desembocam em soluções muito semelhantes. Neste caso, pode-se generalizar afirmando que a decisão fica ao nível quantitativo e, eventualmente, alguns aspectos qualitativos são também considerados. As diferenças entre as alternativas, neste caso, não estão ligadas a riscos (clima e mercado), ficando, provavelmente, neutralizados, conforme o sistema adotado.

Em situações desse tipo, a reflexão se efetua em torno de poucos indicadores, tais como: a possibilidade do fluxo financeiro, no período e a necessidade dos investimentos iniciais para a introdução das novas atividades ou tecnologias. Todavia, no caso onde ficam envolvidas mais de uma alternativa e novas tecnologias, a situação exige maior aprofundamento nas análises. Isto é mais evidente quando se trata de atividades que são produzidas no longo prazo e consorciadas com atividades de ciclo menor, que são comuns nas propriedades agroflorestais.

O gestor procura produzir as atividades que mais facilmente viabilizam os seus objetivos, dada a sua situação pessoal, familiar e a da sua propriedade. A percepção que o produtor tem da interação existente entre objetivos e situação condicionam a melhor decisão. Neste caso, note-se que os aspectos quantitativos se associam aos qualitativos e há dificuldades em separá-los durante o processo da decisão. Tudo ocorre como se houvesse uma zona cinzenta na faixa das escolhas possíveis onde as diferenças são muito pequenas, sutis. Isto porque, de forma geral, o produtor não tem os seus objetivos numa escala hierárquica bem explicitados, como se poderia pressupor. Essa escala no curto prazo pode ser conjuntural. Mas, no longo prazo, não resta muita dúvida de que há uma certa consistência na hierarquia dos objetivos a serem conseguidos.

Nesse enfoque, dois são os quadros teóricos discutidos na agricultura: de um lado, a Teoria da Firma ou da Produção (TP) e, de outro lado, o mais recente, conhecido como a Teoria do Comportamento Adaptativo dos Agricultores (TCAP), Petit (1981), já citados acima.

O quadro teórico dominante, na área de gestão, gira em torno da Teoria da Firma ou da Produção, através das questões: “o quê”, “quanto” e “como produzir”. Esta teoria tem mais de 100 anos e é ensinada na maioria das Universidades conhecidas no mundo. Ela se apóia na teoria dos preços dos produtos e na lei da oferta e procura. Esta teoria, na sua formulação, se caracterizou por ser um instrumental que indicava como se estabelece o equilíbrio entre oferta e demanda na formação dos preços. Para isso, a Teoria se apoiou sobre dois eixos: de um lado sobre a função de produção, que indica o uso eficiente dos recursos para obtenção do produto e, por outro lado, pela lei dos rendimentos decrescentes, que viabiliza o conceito de igualdade entre receita e custo. A melhor decisão, a que apresenta o lucro máximo, está situada no ponto onde a receita marginal do produto é igual ao custo marginal dos insumos. Logo, a melhor escolha é condicionada pela última unidade de produção que determina o que se deve produzir sempre que os custos de produção de uma unidade adicional for inferior ou igual ao valor de comercialização de uma unidade adicional do produto (igualdade entre receita marginal e custo marginal). Neste quadro teórico, o gestor racional tem como único objetivo a maximização, o lucro.

A primeira crítica à Teoria da Produção surge dos que atuam na área de gestão, os “gestionários²ⁿ”.⁽¹⁾ Esta teoria foi, inicialmente, formulada para se compreender o equilíbrio do mercado (Brossier, 1988 e Dossa, 1993). Ela não é uma teoria que buscava a compreensão da tomada de decisão. Mas, sim o equilíbrio entre oferta e procura no mercado. E, não se pode exigir, grosso modo, de um quadro teórico as explicações que envolvem discussões para as quais ela não foi formulada. Mesmo que, em determinadas situações ela possa ser aplicada e auxiliie na compreensão do problema analisado.

A segunda crítica dos gestionários é a impossibilidade do produtor encontrar na contabilidade pontos de máxima eficiência, dada a necessidade que se tem de trabalhar com médias de custos e preços, além do conhecimento perfeito, concorrência pura e perfeita, de todos os coeficientes, técnicos e econômicos, que são exigidos pelo quadro teórico da Teoria da Produção.

Enfim, outra crítica oriunda dos que trabalham com gestão considera que um produtor, geralmente, não tem como objetivo único o lucro máximo

⁽¹⁾ Gestionários neste enfoque são aquelas pessoas ou os profissionais que atuam na área de gestão.

na propriedade, exigido pela Teoria da Produção (Dossa, 1993). Note-se que uma empresa familiar não descarta a mão de obra dos filhos, mesmo que estes agreguem ineficiência alocativa na atividade.

É dentro deste contexto que Simon (1964), prêmio Nobel de Economia, citado por Dossa (1993), procura explicar a racionalidade entre os indivíduos. Ele efetua duras críticas à racionalidade substantiva dos que tomam decisão. Simon argumenta contra a existência da racionalidade absoluta e, para isso, impõe as razões de natureza humana. Ele critica a possibilidade prática de existirem ao mesmo tempo um ótimo global, caracterizado pelo ótimo técnico, econômico e uma alocação ótima de recursos. Para ele, este ótimo global não existe na gestão de uma empresa, neste contexto, agrícola. Para Simon o que é possível de se obter são condições satisfatórias através de decisões que buscam adaptar o produtor aos seus objetivos, a sua situação e ao meio sócio econômico. Nesse enfoque uma empresa adota um desequilíbrio inicial e procura, imediatamente, obter um novo equilíbrio, mas com ganhos adicionais, sobre a situação anterior.

O gestor, racionalmente, procura minimizar os riscos aos quais ele está submetido quando, na sua ação, percebe que o custo para chegar a uma posição superior não lhe é compensador economicamente. Ele procura, por ensaios e erros, atingir aquela posição que considera a mais aceitável, dada a sua situação e o seu projeto para a propriedade e para a sua família. Neste sentido, o aumento do risco diminui os benefícios da alternativa mais arriscada, principalmente entre os produtores que são mais avessos ao risco. Evidentemente, este enfoque se contrapõe aos dos autores que afirmam que “no meio das empresas existentes só restarão aquelas que fazem o lucro máximo”, acompanhando, neste enfoque, o quadro da Teoria da Produção. Note-se que surgem outros critérios de decisão que são de outra natureza, os qualitativos. Por exemplo, nesta visão “quantativista” os critérios qualitativos podem ser desconsiderados.

Para introduzir os elementos não quantificáveis, Simon substitui o princípio de maximização do lucro pelo conceito de “solução satisfatória”. Ele se apóia no princípio de que as decisões humanas se relacionam com a seleção de uma escolha satisfatória². A questão, neste enfoque, fica associada de um lado aos objetivos do produtor e, de outro lado, às possibilidades que ele tem de os realizar, dada a sua situação (Brossier, 1988).

Deve ser introduzido, ainda, nesse enfoque, um novo elemento que é peculiar ao meio rural envolvendo a decisão familiar. Ela, em geral, numa propriedade, é feita de forma colegiada. Isto significa que para tomar uma

² Por vezes a escolha é da opção menos ruim, entre as piores.

decisão, dependendo do seu nível de importância, participam tanto o produtor como a sua esposa, filhos e sucessores. Neste aspecto monta-se uma estrutura de decisão mais complexa, que é fixada pela introdução do conceito familiar na tomada das decisões. Nesta situação, são as relações de forças, entre os indivíduos e suas perspectivas, os fatores determinantes para as soluções a serem adotadas. O produtor, neste caso, tem consciência de que ele fica condicionado, de um lado, à propriedade e suas necessidades de investimento e manutenção e, de outro lado, à família e às suas necessidades de consumo (Dossa, 1993).

Por isto o produtor hierarquiza as suas prioridades de forma a minimizar seu desgaste na implementação de seu projeto, no médio e longo prazo. Ele procura harmonizar as necessidades de investimento em tecnologia, ou em novas alternativas de produção, para garantir o crescimento da propriedade, com as necessidades de consumo para o desenvolvimento da família. E, deve ser ressaltado que tanto os objetivos, quanto a situação do produtor se modificam com o passar dos anos. Isto exige adaptações em função das mudanças que ocorrem na propriedade e no ambiente sócio-econômico, logo, no contexto no qual ele e sua família estão inseridos.

Nesse contexto apresentado acima, a Teoria do Comportamento Adaptativo–TCAP se insere. Ela procura compreender e explicar o funcionamento técnico econômico da propriedade e a tomada de decisão do produtor (Petit, 1981). Para isso, a TCAP se estrutura, inicialmente, sobre o postulado de coerência. Este postulado explicita que “os produtores têm razão de fazer o que fazem” (Benoit, 1988, Bonneville, 1989). Os produtores, dada a sua racionalidade, não adotam ações que são contrárias aos seus objetivos dentro de certas prioridades que são hierarquizadas subjetivamente. As decisões são montadas onde o gestor é o próprio agente e objeto da decisão. A decisão se constrói a partir de um diagnóstico sobre as experiências passadas e uma projeção de perspectivas futuras montadas sobre cenários otimistas, pessimistas ou neutros. Como a projeção do futuro é feita sobre uma condição de incerteza³, o produtor pondera a probabilidade de sucesso, em cada caso. Com isso, em função da sua situação e de seus objetivos pode, muitas vezes, adotar decisões que, para um observador exterior, podem se contrapor no tempo. Isto é mais evidente quando este observador exterior não se insere no contexto temporal, no qual o produtor adota as suas decisões. E, nesses casos, fora do contexto de época e situação (nível de informações e meios disponíveis), as posições adotadas podem ser consideradas irracionais. Mas, quando elas são integradas ao contexto do produtor e de sua família, a lógica vai aparecer com muito destaque.

³ A incerteza força ao produtor a montar cenários. Estes, conforme for a atitude do produtor frente ao risco, podem ser otimistas, neutros ou pessimistas, vis a vis às condições de clima e de mercado.

A Teoria do Comportamento Adaptativo dos Produtores (TCAP) se estrutura sobre quatro conceitos fundamentais, a seguir identificados, e o modelo em anexo clarifica os quatro conceitos básicos:

- a) **Situação:** É o conjunto de fatores aos quais o produtor está submetido e que determina os limites de ação do produtor na sua atividade. A situação se caracteriza, tanto por recursos abundantes, entendidos como aspectos positivos, como por recursos escassos, que se expressam como pontos de estrangulamento. A estrutura produtiva e as condições pessoais do produtor indicam, adequadamente, o conceito de situação.
- b) **Objetivos:** O conjunto de objetivos caracteriza o projeto do produtor para a sua família e para a propriedade. Os objetivos podem ser muito diversificados mas eles têm que ser coerentes com a situação do produtor e suas perspectivas de conseguí-los. Os objetivos formam uma estrutura complexa de finalidades que trazem no seu seio as contradições que são objeto de evolução no tempo. Avança mais rapidamente na concretização de seus objetivos o produtor que possui mais clareza na adequação da sua situação aos seus objetivos.
- c) **A percepção.** É através dela que o produtor vai determinar o seu comportamento nas decisões. Ele efetua, em cada caso, uma arbitragem entre objetivos e sua situação. Note-se que um produtor não tem um conhecimento formalizado de seus objetivos mas, tem determinado referencial. Da mesma forma, tem dificuldades em projetar o futuro onde todas as conseqüências não são perfeitamente previstas, mantendo, portanto, sobre elas, uma grande incerteza. Mudanças na economia podem determinar mudanças na situação e nos objetivos do produtor. Fica óbvio que o produtor, racionalmente, muda sua atitude quando sua percepção lhe indica que cometeu um erro na decisão e seguiu uma trajetória, comparativamente, menos adequada.
- d) **Dupla adaptação.** Ela apresenta como as modificações são efetuadas nos objetivos, em função das mudanças ocorridas na situação. Sucessivamente a situação se ajusta aos objetivos e os objetivos se ajustam à situação. Esta adaptação de um ao outro e vice-versa é conceituada como dupla adaptação. Um gestor finaliza as suas adaptações quando pela sua percepção ele constata que não consegue ir mais longe dentro de seus objetivos.

De forma conceitual, verifica-se que o projeto de um produtor não é sempre bem caracterizado. Menos ainda muito bem estruturado. Isto faz com que, por vezes, os objetivos podem ser conflitantes e, sempre,

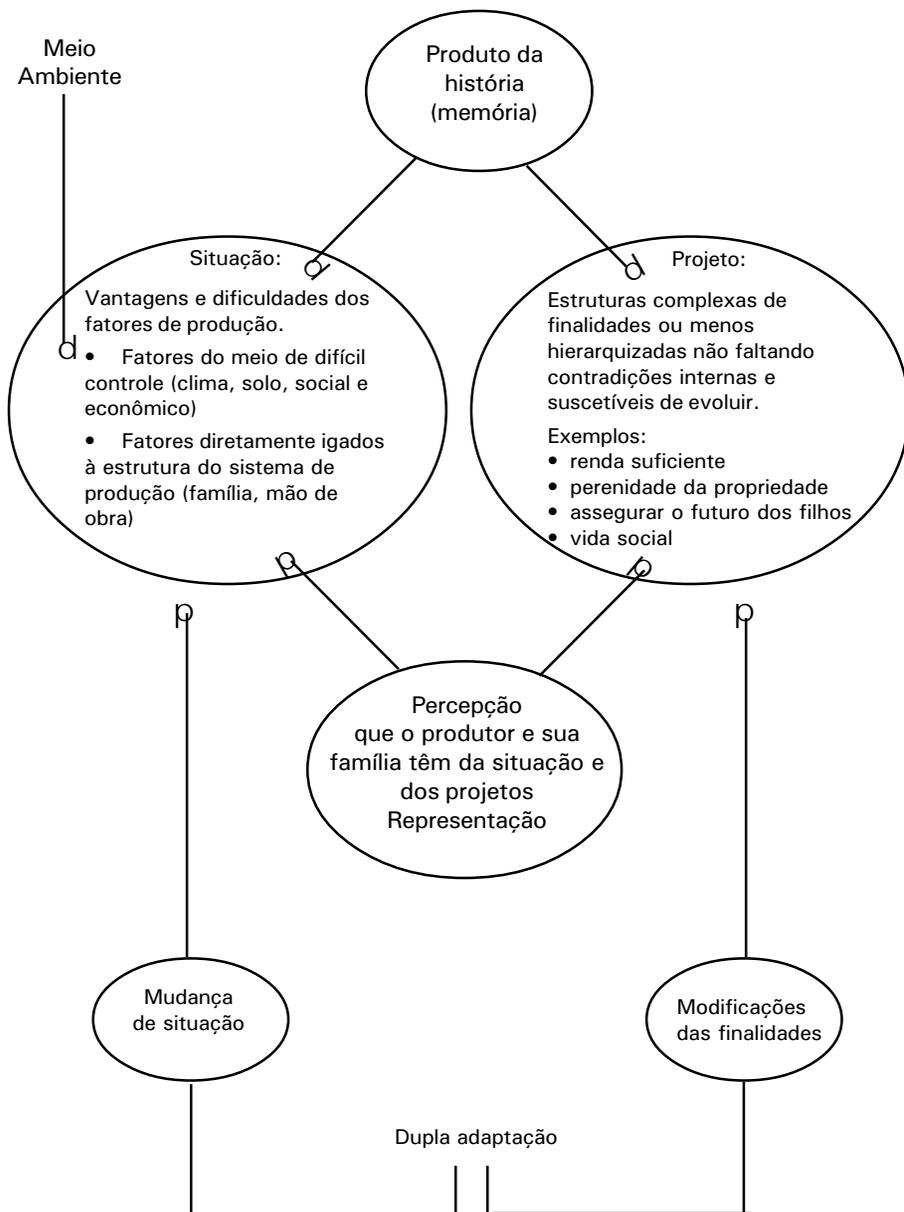
provisórios. Logo, não se deve considerar a hierarquização do projeto como um elemento chave para se compreender a tomada de decisão. Mas, quais são as razões que justificariam uma alternativa considerada como eficiente, pela pesquisa e agentes de difusão de tecnologias, logo superior à utilizada pelo produtor, não ser implementada ou só parcialmente pelo produtor. Conhecer isso é o problema que envolve a tomada de decisão. Por que o produtor não adota uma tecnologia ou se introduz numa alternativa indicada como melhor em relação àquela que ele vem utilizando?

Postula-se que, sendo os produtores racionais, não teriam, naturalmente, razões coerentes ou lógicas, para deixar de desenvolver as alternativas que permitiriam o aumento das suas rendas. Entretanto, os trabalhos que são desenvolvidos na área de gestão agroflorestal mostram que certos sistemas de produção são mais utilizados que outros. E que nem sempre aqueles sistemas que vêm sendo desenvolvidos são, do ponto de vista de um observador exterior, os mais eficientes. Logo, a constatação é de que certos sistemas, atividades ou tecnologias “eficientes técnica e economicamente” podem ser recusadas pelos agricultores de uma mesma região, submetidos às mesmas restrições de clima e de mercado.

A hipótese que pode ser formulada é de que uma nova alternativa, para ser utilizada pelo produtor, deve trazer, necessariamente, algumas vantagens adicionais, em relação àquelas em uso pelo produtor. Em geral, espera-se que, entre estas, encontre-se a econômica. Mas esta, sendo uma condição necessária, por vezes, não é suficiente para a implementação no sistema de produção. Neste enfoque é necessário que cada nova alternativa, antes de ser difundida, pelos meios técnicos deva ser analisada em um contexto envolvendo aspectos técnicos, econômicos, sociais e familiares. É nesse quadro que toma importância o conhecimento das cadeias produtivas e da sua inserção no agronegócio. Logo, fica evidente, para os que atuam em gestão de propriedades rurais, que uma nova proposta, a ser apresentada para os produtores, não deva ser encaminhada somente com base em critérios quantitativos. É necessário, portanto, avaliar tanto os critérios quantitativos quanto os qualitativos que caracterizam objetivos implícitos dos produtores rurais.

A seguir, são apresentados os instrumentos que permitem indicar as vantagens entre alternativas em discussão com a atividade de erva-mate do ponto de vista quantitativo. As questões que envolvem uma discussão qualitativa não são apresentadas uma vez que ela exigiria um acompanhamento dos produtores por um período de um ano. Algumas delas, provenientes de outros levantamentos a campo, serão mencionadas sem, contudo, efetivar uma discussão que permita as suas refutações ou confirmações. Enfim, somente seria possível essa discussão se fossem considerados estudos de caso, após a organização de grupos tipificados. Mas, este não foi o objetivo deste trabalho.

Figura 1 Modelo de comportamento adaptativo dos produtores - TVAP



2.2 Aspectos metodológicos

2.2.1 Os dados

As informações básicas de coeficientes técnicos, financeiros, produtividades, entre outros, foram extraídos de trabalhos de pesquisa a campo com os produtores. Eles foram obtidos na região de Áurea – RS, em propriedades típicas que produzem erva-mate nos diferentes sistemas de produção e que são apresentados no trabalho de *Caracterização de sistemas de uso da terra e propostas de ação para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no município de Áurea, RS, Medrado (1997)*.

Os preços dos produtos das máquinas e dos equipamentos, além de mão-de-obra, referem-se aos preços médios coletados na região. Eles são complementados por informações oriundas do boletim mensal publicado pelo DERAL-SEAB, em junho de 1998.

As máquinas e os equipamentos são utilizados com uma vida útil de 10 anos. Após esse período essas máquinas e equipamentos são vendidos por um preço que corresponde a 40% de sua aquisição. Este valor representa a média de preços de máquinas e equipamentos da região conforme nossas observações a campo na região. Neste caso, deixa-se ao lado o uso comum de 10% atribuídos para o valor residual tradicionalmente apresentado na maioria dos trabalhos teóricos que fazem estimativas sem um prévio levantamento de campo.

Enfim, as produtividades anuais e os fluxos nos diferentes sistemas de produção foram estabelecidos pelos autores. Esses dados foram introduzidos no aplicativo PLANEJAR ⁽³⁾ para períodos que contemplam fluxo de caixa de 21 anos. Este aplicativo tem como objetivo comparar atividades agroflorestais através de tabelas interativas. Elas contemplam indicadores econômico – financeiros de um sistema de produção que apresentam até seis alternativas em competição. A seguir, apresentam-se, resumidamente, alguns aspectos teóricos das ferramentas utilizadas para estimar os resultados obtidos no trabalho.

Na Tabela 1 são indicados os preços e as produtividades que foram consideradas para estimar os resultados dos sistemas de produção que participaram da análise. Os custos de implantação e os custos operacionais, produtividades e resultados de cada sistema ficam embutidos no aplicativo desenvolvido na planilha da Microsoft denominada EXCEL. Os resultados formalizam a margem bruta anual e permitem a estimativa do Valor Presente Líquido Atual – VPLA que ficam vinculados aos resultados dos três sistemas sugeridos na Tabela 1.

³ O aplicativo eletrônico foi desenvolvido por Dossa et al (1998) para comparar dados de custos de produção, resultados econômico financeiros, margens e retornos aos investimentos.

Tabela 1 Competição por área, preços e produtividades médias anuais de três alternativas de erva-mate.

| ESPECIFICAÇÕES | (ha) | PREÇOS (R\$/@) | | | PRODUTIVIDADE (@/HA) | | |
|-----------------------------|------|----------------|-------|------|----------------------|-------|------|
| | | Baixo | Médio | Alto | Baixa | Média | Alta |
| Erva Mate Tradicional | 1 | 1,80 | 2,20 | 2,60 | 250 | 320 | 500 |
| Erva Mate Adensada Solteira | 1 | 1,80 | 2,20 | 2,60 | 700 | 910 | 1100 |
| Erva Mate com grãos | 1 | 1,80 | 2,20 | 2,60 | 540 | 700 | 1000 |

O sistema de erva-mate tradicional tem uma densidade de 1000 plantas por hectare. Por seu turno, a erva-mate adensada contempla 2133 (com quebra considerada de 20%) plantas por hectare. O termo adensado significa que o produtor plantou mudas de erva-mate a uma distância de 2,5 X 1,5 plantas entre linhas e plantas, respectivamente. Por fim, o sistema de erva-mate com grãos contempla 1000 plantas por hectare e produz entre as linhas de erva-mate a cultura do milho no verão e outra cobertura de solo no inverno.

2.2.2 As ferramentas básicas de análise de investimento em agrofloresta.

Uma boa alternativa para se estudar a lucratividade e comparar entre sistemas de produção diferentes é o uso de instrumentos de análise que apresentam indicadores a partir de estimativas sobre fluxos de caixa. Nesta Circular Técnica são utilizados como indicadores de resultados o Valor Presente Líquido –VPL e o Valor Presente Líquido Anualizado – VPLA. Os custos operacionais, receitas e as margens de cada sistema são considerados como indicadores para o cálculo das estimativas de VPL e VPLA, destacados acima. Para compensar ou neutralizar esta variação do custo de oportunidade do dinheiro aplicado, utiliza-se a taxa anual de juros (i) que neste trabalho foi estimada em 6% ao ano, ou seja, o valor oficial da poupança no Brasil. Esta taxa, denominada taxa de atratividade do capital, é o valor mínimo, anual, que é exigido por um gestor para o uso do seu dinheiro numa aplicação alternativa. Os resultados estimados para cada um dos sistemas de produção em competição vão expressar, intuitiva e inequivocamente, os benefícios oriundos de cada uma das alternativas.

a) Valor presente líquido -VPL

Entre os instrumentos mais consistentes para análise de investimentos tem-se, como o mais robusto, o Valor Presente Líquido (VPL). Este método estima o valor de hoje, de um fluxo de

caixa, usando para isso uma taxa básica de atratividade do capital. O VPL é compreendido como a quantia equivalente, na data zero, de um fluxo financeiro, descontando-se a taxa de juros determinada pelo mercado. A atividade é desejável se o VPL for superior ao valor do investimento, pagando-se a taxa de juros determinada para o uso alternativo daquele dinheiro que, neste trabalho, é o da caderneta de poupança. O modelo geral é apresentado a seguir:

$$VPL = \sum_{n=0}^t \frac{R_n - C_n}{(1+i)^n} = 0$$

R_n = receitas

C_n = custos operacionais

n = Período de tempo considerado

O VPL pode ser estimado usando-se o roteiro disponível na planilha eletrônica que foi desenvolvida pela Microsoft denominada de Excel, a seguir.

= VPL (i ; Fluxo) onde = VPL (10% ; Saldo do fluxo de caixa)

b) Valor presente líquido anualizado - VPLA

Ele também é denominado de Valor Uniforme Líquido ou Valor Anual Uniforme Equivalente ou, simplesmente, Valor Equivalente Anual. Este método foi proposto por Casarotto & Kopittke (1996). Neste critério o Valor Presente Líquido de um fluxo financeiro se transforma numa série anual uniforme, conforme indica a equação do VPLA abaixo. O resultado é transformado em uma série uniforme anual pelo uso da fórmula financeira do fator de recuperação de um capital.

$$VPLA = VPL \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

No caso do uso da planilha eletrônica Excel a fórmula a ser utilizada é proveniente das funções financeira de recuperação de capital em investimentos produtivos. Neste caso, a fórmula é assim apresentada na planilha eletrônica:

Na planilha Excel a fórmula é apresentada = PGTO (i; período; - VPL)

i = Taxa de juros a 10%

n = período das atividades em "n" anos

VPL = Valor presente líquido

c) Análise de sensibilidade

Nem sempre é necessário que se usem técnicas muito bem estruturadas para que se possa decidir. Mas existem situações que exigem a formação de cenários para que se possa estabelecer qual a melhor alternativa em análise. A técnica de análise de sensibilidade tem sido muito utilizada atualmente para estudar as variações possíveis na renda do produtor, em função da variação nos preços relativos no mercado. Essas variações são uma consequência das incertezas às quais estão submetidas, no decorrer do tempo, a produção e a comercialização rural. O fluxo de caixa fica com certo grau de aleatoriedade que cria dificuldades para o planejamento. Para minimizar a incerteza e fornecer uma idéia da variação possível na renda do produtor organiza-se uma tabela de resultados que mostram nove possibilidades de variações da renda anual para cada uma das diferentes atividades que formam um sistema de produção.

O modelo aqui proposto permite comparar as margens brutas em três situações de preços e rendimentos: baixo, mais provável e alto (Tabela 1). Estes devem ter uma variação em torno da média de rendimento e de preços que podem variar entre 20% e 30%, conforme foi definido pelos autores, a partir de suas experiências a campo. Com este procedimento operacional, obtém-se, para cada uma das atividades, 9 resultados de margem bruta para cada sistema de produção. Neste caso, para as três alternativas propostas, são 27 resultados estimados e apresentados na Tabela 3.

A Tabela 3 é elaborada a partir de percentuais de probabilidade para cada situação, variando de 5% a 20%. Por exemplo, num cenário pessimista, efetua-se o cruzamento entre uma situação de preço baixo com rendimento baixo. Para uma situação tão pessimista como esta, foi estabelecida uma probabilidade de ocorrência de 5%. Parece intuitivo aos que trabalham com agricultura ser muito pouco provável que ocorra de forma simultânea, uma situação com preços e rendimentos muito baixos. No oposto desta situação caótica, tem-se os preços e rendimentos elevados, característica de otimismo e que também tem uma baixa possibilidade de ocorrência. Esta situação fica também estabelecida com uma probabilidade de 5%. Surge então o que se pode denominar de situação mais provável. São

situações intermediárias que podem variar de 10 a 20%. No cruzamento de média de preços com a média de rendimentos, há uma probabilidade esperada que foi arbitrada em 20%.

No trabalho, os resultados são apresentados através de tabelas de dupla entrada. As alternativas em competição são apresentadas nas colunas enquanto os indicadores econômico-financeiros, nas linhas, mostrando os resultados das margens brutas das 27 alternativas. Finalmente, ressalta-se que os coeficientes técnicos, foram introduzidos no aplicativo Planejar Agroflor, desenvolvido na *Embrapa Florestas* (Dossa, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A consideração de tomada de decisão, como um processo, nos conduz a considerar duas situações. A primeira é aquela que pode ser considerada mais simples. Neste caso o aspecto preponderante é o do resultado financeiro. A melhor decisão a ser adotada é aquela que apresenta o mais alto retorno financeiro. Existem, contudo, conforme descrito na TCAP, muitas outras situações em que os aspectos econômicos e financeiros não são os mais relevantes. A decisão é tomada em função de critérios considerados subjetivos mas que são, de qualquer forma, relevantes. Por vezes, esses critérios são até mais relevantes que os de natureza quantitativa. Neste caso, como não se está tratando de avaliações qualitativas, estas não são aqui discutidas com maior profundidade. Todavia, entre elas, podem ser citadas como exemplo que são perseguidos pelo produtor a compra de terra, a melhoria do rendimento da produção, o uso mais eficiente dos recursos produtivos para a redução do trabalho braçal, a participação comunitária, o nível social, entre outras.

Por outro lado, os dados apresentados na Tabela 2 mostram os resultados dos valores anuais de custos, receitas e resultados financeiros para cada um dos diferentes sistemas de produção de erva-mate nos sistemas tradicional, adensado solteira e, por fim, consorciada com grãos. Os indicadores mostram a diferenças entre as alternativas em competição. No caso deste trabalho, em que se optou por usar como modelo operacional o VPL e a VPLA, a decisão indica que quanto maior eles forem, melhor é a alternativa para ser implementada pelos produtores. Os valores de margens brutas a partir dos resultados de custos operacionais indicam que o sistema tradicional é o menos interessante por apresentar o menor retorno, ou seja, o mais baixo custo de oportunidade anual, no período considerado de 21 anos.

Entre as alternativas em disputa, o adensamento da erva-mate é sugerido. O produtor pode investir, adicionalmente até R\$ 4.025,00, que é

o valor do VPL estimado. Para a erva-mate em consórcio com a cultura do milho este valor de VPL cai para R\$ 1.211,25 indicando ser uma associação menos lucrativa que a primeira. Por fim os dados mostram que o sistema tradicional somente trás um VPL de R\$ 948,72 sendo este sistema, entre os três analisados, o menos interessante para os produtores.

Tabela 2 Resultados dos indicadores VPL e VPLA de três sistemas de produção em períodos de 21 anos.

| INDICADORES DE DECISÃO | ERVA-MATE TRADICIONAL | ERVA-MATE SOLTEIRA E ADENSADA | ERVA-MATE C/ GRÃOS |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Custos operacionais (COP) | 303,00 | 368,00 | 515,00 |
| Receita Total (RT) | 467,00 | 1.540,00 | 1.100,00 |
| Margem Bruta Média (MB = RT-COP) | 164,00 | 1.172,00 | 585,00 |
| Valor Presente Líquido – VPL | 949,00 | 4.025,00 | 1.211,00 |
| Valor Pres. Líquido Anual –VPLA | 111,00 | 473,00 | 142,00 |

A erva-mate solteira e adensada entre os sistemas de produção analisados apresenta-se como a melhor colocada em termos de margem bruta no período e anualmente. Os custos operacionais aumentam pouco em relação ao sistema tradicional e ficam num patamar inferior ao custo operacional do custo do consórcio que utiliza erva-mate e grãos. Este sistema de produção, erva-mate adensada, é seguido pela erva-mate em consórcio com grãos. Isto permite sugerir que é boa a decisão de investir no adensamento na produção de erva mate. Mas, indica, também, que a decisão adotada pelos produtores não é incorreta. Isto porque a erva-mate, no espaçamento tradicional produz culturas de grãos no sistema de consórcio, por ser lucrativa. Além do que apresenta receitas anuais durante todo o período considerado.

O aumento da produção de erva-mate pode ser feito com eliminação da erva-mate nativa. Mas, também é sugerida a opção de o produtor implementar novas mudas entre as plantas nativas na busca de adensar o local de produção. Ambos os sistemas trazem vantagens financeiras aos produtores. Todavia, se entre os objetivos dos produtores se encontra o de diversificar as atividades ou obter recursos financeiros em outra época, não resta dúvida de que o sistema consorciado com grãos se apresenta como uma boa alternativa. Dessa forma ele pode produzir alimento tanto para os animais existentes na propriedade quanto para a sua família, no caso da produção de alternativas ao milho tais como o feijão ou o arroz. E, no inverno, por exemplo, pode ser produzida a cultura do trigo em vez de produzir azevém ou outra cultura de inverno que poderia ser considerada como uma opção de cobertura de solo.

Os resultados do VPL, um bom indicador dos retornos num fluxo de caixa de longo prazo, mostram o valor máximo a ser pago pelo produtor para efetuar a recepa das árvores tradicionais. Mas, também, o investimentos para fazer o adensamento no período analisado que pode atingir até R\$ 4.024,00 (erva mate solteira adensada) e R\$ 1.211,00 (erva-mate consorciada com grãos), desde que a taxa de juros continue em 6% ao ano.

A Tabela 3 mostra os resultados da análise de sensibilidade estimados na variação dos preços e rendimentos das três alternativas propostas. Nela se observa que somente em duas situações a atividade de erva-mate apresenta resultados negativos. Isto ocorre quando a produtividade e o preço são baixos, caracterizados como uma situação pessimista. Ou, no caso da produtividade baixa e o preço médio. Nas demais situações a erva-mate é uma boa alternativa de produção, independentemente do sistema de produção conduzido. Mas, a melhor alternativa é a produção de Erva Mate adensada e solteira seguida de Erva Mate em consórcio com grãos. Esta conclusão é válida para os preços e as tecnologias aqui adotadas. Variações num desses indicadores vão determinar outras estimativas.

Tabela 3 Resultados da análise de sensibilidade das margens brutas para os três sistemas de produção com erva-mate (R\$/ha/ano).

| VARIÁVEIS | | PROBABILIDADE | ERVA MATE TRADICIONAL (R\$0,00) | ERVA MATE C/ GRÃOS (R\$ 0,00) | ERVA MATE ADENSADA SOLTEIRA (R\$ 0,00) |
|--------------------|------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| PREÇO | RENDIMENTO | | | | |
| Baixo | Baixo | 5% | 450 | 900 | 720 |
| Médio | Baixo | 8% | 550 | 1100 | 880 |
| Alto | Baixo | 11% | 650 | 1300 | 960 |
| Baixo | Médio | 16% | 680 | 1360 | 1020 |
| Médio | Médio | 20% | 770 | 1540 | 1100 |
| Alto | Médio | 16% | 910 | 1820 | 1200 |
| Baixo | Alto | 11% | 1000 | 1900 | 1280 |
| Médio | Alto | 8% | 1100 | 1980 | 1320 |
| Alto | Alto | 5% | 1300 | 2340 | 1440 |
| Margem Bruta Média | | | 790 | 1530 | 1064 |
| Desvio padrão | | | 273 | 455 | 228 |

Em termos de indicadores quantitativos nota-se que a tomada de decisão não é difícil. O maior VPLA, que é um indicador robusto para se interpretar uma análise de investimentos, é aquele onde a atividade é conduzida de forma adensada para 21 anos apresentar o maior valor positivo. Mas, se houver mudanças de hipóteses ou forem introduzidos outros critérios de decisão, os não quantitativos, dados os objetivos implícitos do gestor, pode-se sugerir que a diversificação com grãos seja uma boa alternativa. Todavia, se os objetivos forem de outra natureza, fundamentalmente qualitativos, tais como ampliar o lazer para a mão-de-obra familiar, estatus, levar os filhos para os colégios, efetuar tratamento de saúde, neste caso é necessário o uso de integração deste método com métodos de estudos de casos ou de tipificação para que eles sejam explicitados.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido para discutir alguns aspectos ligados à tomada de decisão dos produtores entre alternativas em competição. E, também, para orientar a gestão econômico-financeira relacionada ao sistema de produção agroflorestal envolvendo a produção de erva-mate. Para isso, esta Circular Técnica apresentou, numa discussão objetiva, alguns aspectos teóricos sobre o processo de decisão ao nível de gestor rural. Para indicar a melhor decisão apresentou os instrumentos quantitativos VPL e VPLA, envolvendo fluxos de caixa num período de 21 anos. Para isso utilizou três sistemas de produção agroflorestal que envolviam erva-mate indicando quais seriam as alternativas mais rentáveis, dados os preços e custos utilizados.

A primeira conclusão indica que os resultados apresentados nos três sistemas analisados são interessantes para os produtores. Mas, é importante se compreender que a análise de alternativas de investimento é somente uma etapa de um processo mais profundo que deve terminar com a decisão. No caso do uso de variáveis quantitativas, poucas são as variáveis consideradas. Ressalta-se, ainda, à guisa de conclusão, que o uso de uma boa técnica, para estimar a melhor solução, entre as alternativas estudadas, por vezes alguns indicadores importantes, não são considerados. Por exemplo, a existência de mercado para a atividade nos próximos anos na região. Logo, os resultados representam o uso de indicadores para um cenário atual. Mudanças exógenas à economia interna do país podem alterar significativamente o cenário aqui utilizado principalmente para um período que envolve 21 anos.

A segunda conclusão é que os resultados estimados indicaram que o sistema de produção com erva-mate solteira e adensada é o mais interessante. Este sistema apresenta valores de VPL igual à R\$ 4.025,00/

ha) e VPLA de R\$ 472,00/ha, no período considerado de 21 anos. Esses dados são consistentes com as observações a campo na região deste estudo.

Outra conclusão é que a discussão teórica proposta nesta circular pode auxiliar na compreensão da tomada de decisão ao nível da propriedade agroflorestal. Todavia, como a discussão deixou evidente, para uma compreensão mais profunda sobre o processo de tomada de decisão, é necessário que sejam introduzidas novas variáveis adicionalmente àquelas apresentadas nesta circular. Para isso é conveniente o uso de estudos de caso com acompanhamento do sistema de produção no tempo (ao menos um ao ano). Neste caso pode-se efetuar uma análise e uma reflexão mais profunda sobre os objetivos e a situação do produtor, conforme sugere a TCAP. Logo, trabalhos complementares que levantem o histórico da propriedade, do produtor e de sua família são sugeridos incorporando nas análises as variáveis qualitativas conforme proposto no quadro teórico desta circular.

Finalmente, a discussão mostrou que a Teoria do Comportamento Adaptativo dos Produtores pode ser utilizada como uma área conceitual de compreensão das decisões. Mas, que ela exige uma metodologia que envolva estudos de caso.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENOIT, M.; BROSSIER, J.; CHIA, E.; MARSHALL, E.; ROUX, M.; MORLON P.; TEILHARD de CHARDIN, B. **Diagnostic global d'exploitation agricole**: une proposition méthodologique. [S.l.]: INRA / SAD, 1988. 47p. (Etudes et pesquisas, 12).

BONNEVIALE, J.R.; JUSSIAU, R.; MARSHALL, E. **Approche globale de l'exploitation agricole**. Dijon: INRAP / FOUCHER, 1989. 330p.

BROSSIER, J.; CHIA, E.; PETIT, M. **Pesquisas en gestion**: vers une théorie de la gestion de l'exploitation agricole. Dijon: INRA / SAD, 1988. 48p.

CONTINI, E. **Instrumental econômico para a decisão na propriedade rural**. Brasília: EMBRAPA, 1984. 15p.

CASAROTTO, N.; KOPITTKE, B.H. **Análise de investimentos**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 1996. 448p.

DOSSA, D. **Adoption des techniques agricoles et décision des agriculteurs: les cas de producteurs de soja au Paraná**. Dijon: Université de Bourgogne, 1993. Thèse Doctoract.

DOSSA, D.; CONTO, A.; RODIGHERI, H.; HOEFLICH, V. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1998. No Comitê de Publicações do CNPQ.

MEDRADO, M.; LOURENÇO, R. DEDECEK, R.A.; MOSELE, S.H; RODIGHERI, H.R.; PHILIPPOVSKY, J.F.; VALENTINI, A.; MACIEL, A.A.; WACZUK. Pesquisa participativa sobre erva-mate no município de Áurea, RS. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 1.; REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 2., 1997, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p.460. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 33).

PETIT, M. **Théorie de la décision et comportement adaptatif des agriculteurs**. in formation des agriculteurs et apprentissage de la décision. Dijon: ENSSAA / INPSA / INRA / INRAP, 1981. p.1-36.

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Elza ângela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Florestas

Vitor Afonso Hoeflich

Chefe Geral