
Programas de agroindustrialização para o desenvolvimento rural: riscos e incertezas dos projetos de implantação

Wagner Luiz Lourenzani
Carlos Arthur Barbosa da Silva

Resumo

No sentido de alcançar a sustentabilidade econômica de um empreendimento agroindustrial de pequeno porte, ou a efetividade de programas regionais de desenvolvimento, identifica-se como fundamental uma melhor capacidade de análise de oportunidades, dos riscos envolvidos e da formatação do negócio. Este trabalho tem como objetivo discutir a metodologia clássica de análise de oportunidades - a análise de viabilidade econômica de projetos - no que diz respeito à implantação de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte. Busca-se identificar as limitações da abordagem de incorporação de incertezas (análise de sensibilidade) e risco (análise de risco) nesta avaliação. Argumenta-se que a efetividade dos programas de incentivo à verticalização da agricultura e o sucesso destes empreendimentos podem ser aumentados por meio da elaboração de projetos e planos de negócio melhor concebidos. Nesta concepção, as variáveis que podem ameaçar a sustentabilidade devem ser devidamente identificadas e avaliadas sob uma ótica sistêmica.

Palavras-chave: desenvolvimento rural, agroindustrialização, sustentabilidade econômica

Agroindustrialization programs for rural development: risks and uncertainties of implementation projects

Abstract

In order to ensure the economic sustainability of a small-scale agroindustrial project, it is essential that proper investment opportunity studies be conducted, observing, among other factors, the business model and its associated risks. An adequate ability to perform this analysis is also considered essential to guarantee the effectiveness of development programs. The objective of this work is to discuss the current methodology of feasibility studies, emphasizing the specific needs of small-scale agroindustrial project analysis. An attempt to identify the limitations of the classical approach of uncertainty and risk analyses, in this regard, is made. It is argued that the success rate of agroindustrial development projects and programs can be improved by the preparation and evaluation of well designed business plans. In this perspective, variables that may threaten the sustainability goal should be properly identified and evaluated under a systems approach.

Keywords: agroindustrialization, rural development, economic sustainability

1 Introdução

A implantação de empreendimentos agroindustriais de pequeno e médio porte, como forma de promover a industrialização rural e a verticalização do setor primário, é geralmente considerada uma das mais eficientes alternativas de política de desenvolvimento rural e regional do país. Os formuladores de políticas públicas, percebendo a importância e as dificuldades dos pequenos e médios empreendimentos no setor agrícola, têm feito grande esforço para criar condições mínimas para que o pequeno agricultor tenha alguma perspectiva de permanência e sustentabilidade na atividade agroindustrial.

Com os objetivos de criar ocupações no campo, reduzir o fluxo migratório, distribuir melhor a renda e melhorar o bem-estar do produtor, programas de incentivo estão sendo executados em alguns estados brasileiros, bem como no âmbito do governo federal (Lourenzani & Silva, 2001). Algumas experiências em curso no país dão uma mostra desse fato. As mais inovadoras são aquelas em que a criação de pequenas agroindústrias é promovida em redes, utilizando nível maior de organização dos produtores rurais familiares. São destacados o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF – Agroindústria¹), de âmbito nacional; o Programa de Verticalização da Pequena Produção Agrícola (PROVE²), no Distrito Federal; o Vida Rural Sustentável, em Santa Catarina e o Fábrica do Agricultor, no Paraná.

A idéia central desses programas é permitir resolver os problemas de escala para aquisição de insumos e comercialização dos seus produtos, permitindo a apropriação do valor agregado pelo processo industrial (Flores, 1998). Na concepção original do PRONAF – Agroindústria, o programa estimulava a formação de conglomerados de pequenas e médias agroindústrias interligadas a uma Unidade Central de Apoio Gerencial (UCAG), que garantiria melhor qualidade do parque produtivo e da comercialização. Este conceito é também usado pelo Vida Rural Sustentável.

Apesar dessas medidas governamentais para elevar o nível de sobrevivência das micro, pequenas e médias empresas, a taxa de “mortalidade” destas, ainda hoje, é sabidamente alta (Lourenzani & Silva, 2001). De acordo com Vieira (1998), a taxa de sobrevivência da agroindústria de pequena escala está em torno de 4%.

Recursos destinados ao financiamento desta atividade produtiva estão disponíveis nas instituições de fomento (em âmbito estadual e federal). Porém, para a obtenção deste crédito, seja ele para abertura de um novo empreendimento ou para um reinvestimento na empresa (equipamentos, máquinas, obras civis, capital de giro), é necessária a elaboração de um projeto ou um plano de negócio que evidencie a viabilidade desta operação.

Em geral, a avaliação dos atuais projetos agroindustriais tem apresentado altas taxas de rentabilidade, evidenciando boas oportunidades de negócio. Entretanto, os baixos índices de sobrevivência das empresas implementadas, logo nos primeiros anos de vida, evidenciam a necessidade de que estes projetos (ou planos de negócios) sejam melhor concebidos, considerando componentes que influenciam a sustentabilidade do setor.

Dada a importância dos empreendimentos agroindustriais de pequeno porte, é justificável pensar em projetos de fomento a esse segmento, até mesmo como investimento social. Como fonte geradora de empregos em um ambiente cada vez menos intensivo em mão-de-obra e como fator de interiorização, é interessante que se criem condições para a constituição e o desenvolvimento da agroindústria de pequeno porte. Entretanto, da mesma forma que o empresário tem uma visão orientada para a organização da produção, a maior parte dos projetos e programas de desenvolvimento da agroindústria de pequeno porte tem como enfoque o apoio ao investimento (financiamentos e créditos) e à assistência técnica da produção. Tem-se dado pouca ou nenhuma ênfase ao apoio da capacitação gerencial ou à busca de soluções para os gargalos da comercialização (Vieira, 1998).

Evidências revistas por Lourenzani & Silva (2001) indicam que o maior entrave à sustentabilidade deste setor está na comercialização de seus produtos, ou seja, a concretização do valor adicionado pelo aporte tecnológico e o adequado gerenciamento da agroindústria só acontecem se a comercialização for realizada³. Esse fator pode, e deve, estar associado à etapa anterior à abertura da empresa, ou seja, no planejamento inadequado prévio à abertura, no que tange à identificação dos clientes ou do mercado consumidor.

Provavelmente, a efetividade desses programas de desenvolvimento e o sucesso destes empreendimentos podem ser aumentados pela elaboração de projetos e planos de negócio mais bem

¹ Programa de linhas de crédito incentivadas com a disseminação de sistemas informatizados de apoio à decisão (www.pronaf.gov.br/perfis.htm) que estimulam produtores familiares a implementarem e gerirem atividades de processamento, agregando valor à sua produção agrícola (Lourenzani, 2001).

² Embora este programa tenha sido desativado no início do ano 2000, após a posse do novo governo do Distrito Federal, seu modelo tem inspirado iniciativas semelhantes em outros estados brasileiros.

³ Evidentemente, esta hipótese considera que o processo produtivo está devidamente ajustado às necessidades dos consumidores e que os preços praticados são competitivos.

concebidos; uma concepção na qual as variáveis que possam ameaçar a sustentabilidade sejam devidamente identificadas e avaliadas sob uma ótica sistêmica.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é discutir a aplicação da metodologia clássica de avaliação de projetos e avaliar sua aplicação na atratividade de investimentos em empreendimentos agroindustriais de pequeno porte. Especificamente, pretende-se:

- avaliar as principais fontes de incertezas associadas à sustentabilidade de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte;
- discutir as limitações da abordagem de incorporação de incertezas e riscos para a análise da sustentabilidade de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte;
- propor uma estratégia alternativa de análise que considere a dinâmica operacional dos empreendimentos ao longo do seu processo de implantação.

2 Modelo teórico

2.1 Análise de projetos agroindustriais

A análise de projetos é o conjunto de procedimentos utilizados para a avaliação e comparação de alternativos projetos de investimento, fundamentados em princípios econômicos básicos (Azevedo Filho, 1995). Evidencia-se, portanto, que a abordagem econômica é a que mais prevalece no estudo do projeto. Segundo Neves (1996), este estudo constitui uma imprescindível ferramenta para se avaliar a viabilidade de determinado projeto. Esta é a metodologia clássica de avaliação, em que os resultados “ótimos” são obtidos a partir de índices relacionados à rentabilidade do projeto.

A elaboração de indicadores associados ao desempenho econômico do projeto busca expressar, diretamente em seu valor numérico, o valor econômico do projeto, simplificando, dessa forma, uma possível situação complexa de análise. Por meio deles, o investidor pode conhecer muitos aspectos associados ao projeto e disponíveis para a análise, os quais a simples inspeção dos fluxos de caixa não revelaria.

Considerando que pressuposições deterministas são utilizadas de forma bastante generalizada por analistas de projetos, a validade dos resultados desse processo de análise pode, no mínimo, ser questionada. Ainda que útil para avaliações em condições práticas, é, de fato, uma simplificação. Além disso, esta análise freqüentemente superestima o desempenho econômico do projeto de investimento, o que pode ser algo indesejável em muitas situações.

Brown (1995) afirma que a metodologia utilizada para a análise financeira de empreendimentos agroindustriais é similar a qualquer outro empreendimento. Ou seja, os critérios que validam os investimentos e a tomada de decisão são os mesmos. Entretanto, a atividade agroindustrial apresenta características particulares significantes que afetam a estrutura e a performance financeira do empreendimento e, conseqüentemente, sua viabilidade (Austin, 1992). Para validar a adequação da análise de projeto de um empreendimento agroindustrial, deve ser levado em consideração o impacto das seguintes características (Brown, 1995): ciclos longos de produção, sazonalidade do mercado, períodos curtos de colheita e processamento, perecibilidade da matéria-prima, variabilidade qualitativa da matéria-prima, níveis de processamento e extensão da tecnologia e da escala de processamento.

2.2 Sistema de Apoio à Implantação e Avaliação Financeira de Empreendimentos Agroindustriais (SAAFI – Agro)

Devido às características do setor agroindustrial, o estado vem considerando-o como um dos alicerces para o estabelecimento de políticas de desenvolvimento rural no país. Na busca de oportunidades de investimentos e implantação de novos empreendimentos neste setor, entidades como a Universidade Federal de Viçosa (UFV), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), alguns Ministérios, a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), o Banco Mundial, entre outros, têm elaborado “perfis agroindustriais⁴” como instrumento de fomento à agroindustrialização (Silva & Fernandes, 2000).

Entretanto, perfis convencionais apresentam certas limitações, pois não permitem a flexibilidade de parâmetros fundamentais para a viabilidade do empreendimento. Com o intuito de superar estas dificuldades, Silva & Fernandes (2000) propõem o conceito de “perfil agroindustrial interativo”.

Desenvolvidos na Universidade Federal de Viçosa (UFV) e tendo como público-alvo o Programa PRONAF-Agroindústria, sistemas de apoio à decisão utilizando instrumentos computacionais interativos foram construídos como alternativa aos perfis tradicionais. Denominados de Sistema de Apoio à Implantação e Avaliação Financeira de Empreendimentos Agroindustriais (SAAFI-Agro), estes sistemas permitem ao usuário

⁴ Segundo Silva & Fernandes (2000), estes perfis “consistem da apresentação de múltiplas informações (sobre os projetos), ordenadas na forma sugerida pelo conhecimento científico e experiência prática”.

configurar particularmente informações técnico-econômicas, norteando, de certa forma, um estudo de viabilidade personalizado do projeto.

Já foram desenvolvidos 15 perfis agroindustriais interativos (versão 1.0), sendo sistemas para processamento de carne de aves, banana-passa, queijo de cabra, aguardente de cana, amêndoas de caju, farinha de mandioca (em dois tamanhos, 5 e 20 toneladas), polpa de frutas, laticínios diversificados, queijos (meia cura e curado), açúcar mascavo, melado e rapadura, resfriamento de leite, farelo e óleo de soja, produtos de carne suína e vegetais minimamente processados. A versão 2.0 dos sistemas pode ser obtida por “download” da página do PRONAF na INTERNET (www.pronaf.gov.br/perfis.htm).

3 Metodologia

A proposta da análise de projetos é fornecer informações úteis para decidir se o investimento em um determinado projeto é atrativo para o investidor. Nesta análise, se determinam quais insumos (*inputs*) são importantes para o resultado final (*output*). O valor mais provável para cada um dos fatores é estimado e, então, calcula-se o resultado final.

Entretanto, na vida real, os valores destes fatores não podem ser preditos com certeza na maioria das vezes, possibilitando uma situação de risco. Portanto, existe uma certa distinção entre o termo risco e incerteza. A incerteza está relacionada com o imperfeito conhecimento acerca dos valores que definirão os benefícios e os custos associados ao fluxo de caixa dos projetos de investimento (Azevedo Filho, 1995). Hardaker et al. (1997) definem o termo risco como sendo consequência destas incertezas, particularmente consequências desfavoráveis. Pode-se concluir, então, que o risco de inviabilidade de um projeto agroindustrial está diretamente relacionado, por exemplo, às incertezas de mercado, de suprimento, de tecnologia, etc.

Quando um modelo determinístico é utilizado, onde não se têm distribuições de probabilidade dos indicadores, como no caso do SAAFI-Agro, para avaliar as incertezas de um projeto é necessária a utilização de uma técnica denominada análise de sensibilidade.

Neste contexto, o estudo empírico deste trabalho baseou-se na análise dos perfis interativos denominados SAAFI-Agro. Inicialmente, foram avaliados os indicadores associados ao desempenho financeiro de 15 perfis interativos de empreendimentos agroindustriais de pequeno e médio porte (Quadro 1).

Os indicadores analisados foram a *Taxa Interna de Retorno*, o *Valor Presente Líquido*, o *Tempo de Retorno de Capital* e o *Ponto de Equilíbrio*. Segundo Nogueira (1997), *Taxa Interna de Retorno (TIR)* é a taxa de juros equivalente, na data presente, a uma série de recebimentos e desembolsos. *Valor Presente Líquido (VPL)* consiste na transferência para o instante atual de todas as variações de caixa esperadas, descontadas a uma taxa de juros e somadas algebricamente. *Tempo de Retorno de Capital (TRC)* é um indicador voltado à medida do tempo necessário para que um projeto recupere o capital investido. *Ponto de Equilíbrio (PE)* se refere à capacidade produtiva mínima necessária, capaz de cobrir todos os custos operacionais do empreendimento.

Posteriormente, análises de sensibilidade dos projetos caracterizados nestes perfis foram executadas, buscando considerar os efeitos de incertezas nos critérios de decisão do investimento. Esta técnica consistiu em deixar variar a estimativa dos parâmetros mais susceptíveis às incertezas, numa certa faixa e, assim, analisar o comportamento da rentabilidade do projeto. Análises do tipo “e-se” (*what-if*) podem ser feitas utilizando sucessivas execuções de cálculo e verificando o comportamento dos indicadores (Szekeres, 1986).

De acordo com Lourenzani (2001), sobre a questão da sustentabilidade de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte, identificaram-se como características mais relevantes para o processo de análise de sensibilidade, a receita total e o custo total de cada projeto. Admitiu-se que estes dois fatores eram os mais susceptíveis às incertezas, sendo, portanto, submetidos a variações em suas hipóteses básicas. Assim, foi avaliado o comportamento da TIR de cada perfil SAAFI-Agro, frente às variações de -15%, -10%, -5%, +5%, +10% e +15%, tanto nas receitas totais quanto nos seus custos totais.

Finalizando o trabalho, buscou-se introduzir informações e discutir sobre a incorporação da análise de risco nos critérios de decisão do investimento.

QUADRO 1. Perfis interativos SAAFI-Agro (versão 1.0), produtos oferecidos, bem como sua capacidade produtiva anual por unidade.

Perfil agropecuário	Produtos	Capac. (unid./ano)
Vegetais minimamente processados	Folhasas inteiras (160 g)	20.440
	Folhasas picadas (200 g)	77.562
	Folhasas picadas (1 kg)	14.600
	Raízes cortadas (300 g)	73.000
	Raízes cortadas (1 kg)	32.850

	Frutos cortados (300 g)	29.200
	Inflorescências (300 g)	21.900
	Inflorescências (1 kg)	7.300
	Saladas mistas (250 g)	43.800
	Saladas mistas (1 kg)	14.600
	Yakisoba (500 g)	10.950
	Sopão (500 g)	10.950
Açúcar mascavo, melado e rapadura	Rapadura (25 g)	594.432
	Rapadura (250 g)	178.330
	Melado (240 ml)	45.867
	Melado (3250 ml)	3.387
	Açúcar (500 g)	59.443
	Açúcar (60 kg)	495
Banana-passa	Pacotes de 200 g	173.160
	Pacotes de 10 kg	8.080
	Farinha de casca (kg)	112.320
Aguardente de cana	Sem envelhecimento (L)	464.400
	Envelhecida em jequitibá (L)	34.400
	Envelhecida em carvalho (L)	17.200

Fonte: Silva & Fernandes (2000).

QUADRO 1. Cont.

Perfil agropecuário	Produtos	Capac. (unid./ano)
Produtos de carne suína	Espetinho (100 g)	49.513
	Lombo defumado (500 g)	124.416
	Costela suína (1 kg)	38.430
	Paio (250 g)	229.649
	Lingüiça frescal (500 g)	62.095
	Lingüiça defumada (250 g)	124.189
	Presunto (3 kg)	19.805
	Apresentado (2,5 kg)	14.677
	Hambúrguer (670 g)	19.327
	Bacon (250 g)	440.640
	Kit feijoada (1 kg)	4.428
	Miudezas, toucinhos e outros (kg)	114.821
Farinha de mandioca (20 t)	Pacotes (1 kg)	628.492
	Sacas (50 kg)	18.854
	Amido residual (50 kg)	1.804
Queijo de cabra	Leite past. e congelado (250 ml)	43.200
	logurte (200 ml)	90.000
	Queijo boursin (250 g)	12.672
	Queijo-de-minas frescal (500 kg)	4.896
	Queijo-de-minas curado (500 kg)	3.600
Laticínios diversificados	Leite pasteurizado (1 L)	360.000
	Queijo prato (1 kg)	4.600
	Queijo prato (2 kg)	2.300
	Queijo mussarela (1 kg)	3.600
	Queijo-de-minas frescal (1 kg)	8.280
	Queijo ricota (1 kg)	9.600
	Queijo provolone (1 kg)	3.750
	logurte (200 g)	183.673
	logurte (500 g)	73.469
	logurte (1 kg)	36.734
	Bebida láctea (200 g)	853.080
	Bebida láctea (500 g)	170.616
	Bebida láctea (1 kg)	85.308
	Requeijão (200 g)	64.802
Doce de leite (420 g)	115.725	
Manteiga (200 g)	35.178	
Polpa de frutas	Polpa de manga (100 g)	347.490
	Polpa de manga (1 kg)	14.850
	Polpa de goiaba (100 g)	291.600
	Polpa de goiaba (1 kg)	16.200
	Polpa de maracujá (100 g)	145.800

	Polpa de maracujá (1 kg)	6.750
	Polpa de abacaxi (100 g)	145.800
	Polpa de abacaxi (1 kg)	8.100
	Polpa de acerola (100 g)	390.744
	Polpa de acerola (1 kg)	18.090
	Extrato de tomate (1 kg)	19.440
Processamento de carne de vves	Frango inteiro (1,85 kg)	42.750
	Peito (kg)	1.203
	Asas (kg)	411
	Coxa (kg)	1.237
	Miúdos (kg)	181
	Coração (kg)	34
	Linguiça (kg)	1.319
Queijaria	Minas curado	9.125
	Meia cura	9.125

Fonte: Silva & Fernandes (2000).

QUADRO 1. Cont.

Perfil agropecuário	Produtos	Capac. (unid./ano)
Farinha de mandioca (5 t)	Farinha (1 kg)	390.897
	Raspas de mandioca (1 kg)	21.239
	Amido residual (50 kg)	451
Amêndoas de caju	Amêndoa crua	54
	Amêndoa frita	48.945
Resfriamento de leite	Leite resfriado (L)	360.000
Farelo e óleo de soja	Farelo de soja (60 kg)	36.378
	Óleo de soja bruto (200 L)	1.931

Fonte: Silva & Fernandes (2000).

3 Resultados e discussão

De acordo com dados propostos pelo Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa, todos os perfis apresentaram desempenhos satisfatórios, identificando, assim, a grande oportunidade potencial destes. O Quadro 2 apresenta os investimentos totais (obras civis, equipamentos e capital de giro) necessários a cada empreendimento, e seus respectivos indicadores de desempenho.

QUADRO 2. Investimentos totais e indicadores de desempenho dos perfis SAAFI-Agro (versão 1.0).

PERFIL	INV. TOTAL	TIR (%)	TRC (anos)	VPL (R\$)	PE (%)
Vegetais	R\$ 225.302,75	62,49	1,79	486.092,89	19,48
Rapadura	R\$ 264.921,22	55,81	2,06	459.572,22	20,32
Banana-passa	R\$ 312.035,38	38,12	2,75	366.803,29	26,68
Suíños	R\$ 623.360,95	37,37	2,82	699.138,76	17,25
Farinha (20 ton)	R\$ 471.746,67	36,37	2,76	569.803,33	21,25
Aguardente	R\$ 659.099,25	27,84	3,60	459.324,83	21,26
Resfriamento	R\$ 13.378,93	27,14	3,54	11.001,23	19,25
Laticínios	R\$ 494.541,27	27,03	3,72	334.809,87	26,59
Cabra	R\$ 97.021,38	18,03	4,87	31.387,51	51,51
Frutas	R\$ 244.358,39	17,96	4,92	77.779,46	41,69
Aves	R\$ 93.123,20	15,61	5,36	20.521,16	45,44
Queijaria	R\$ 78.917,86	15,38	5,31	17.491,64	44,51
Farinha (5 ton)	R\$ 252.658,72	14,53	5,42	48.759,98	41,24
Soja	R\$ 357.752,97	13,40	5,91	45.405,02	26,49
Caju	R\$ 69.899,93	12,62	5,97	7.176,28	47,81

Fonte: Silva & Fernandes, 2000.

Observa-se que, para uma taxa mínima de atratividade de 10%, todos os perfis oferecem boas oportunidades de negócios. Cabe ressaltar que estes projetos se enquadram na proposta de redes de empresas, originalmente preconizadas pelo PRONAF-Agroindústria. Nesta proposta, cada rede seria formada por 25 unidades agroindustriais que compartilhariam os custos de uma Unidade Central de Apoio Gerencial

(UCAG). Assim, considerando estes projetos como unidades individuais, as taxas de retorno seriam, certamente, menores.

Considerando-se, novamente, uma taxa mínima de atratividade de 10% para todos os perfis, os dados de Valor Presente Líquido (VPL) apontam que todos os investimentos são atrativos. Esta aprovação está condicionada ao valor ser maior do que zero. Se for negativo, o projeto deve ser rejeitado, pois o retorno do investimento é inferior ao mínimo esperado. Caso seja igual a zero, significa que o retorno proporcionado pelo investimento é igual à taxa mínima de atratividade ou ao custo de capital da empresa (Nogueira, 1997).

Já o Ponto de Equilíbrio (PE) se refere à capacidade produtiva mínima necessária que, se totalmente vendida (e a um preço de venda esperado), é capaz de cobrir todos os custos operacionais do empreendimento. É o ponto em que não há lucro nem prejuízo. No perfil de vegetais minimamente processados, por exemplo, é necessário que o empreendimento opere com, no mínimo, 19,48% de sua capacidade total para que este não tenha prejuízo. Os dados do Quadro 2 revelam que, sob as condições propostas, os perfis apresentam dados “excepcionais” com PE entre 17,25% e 51,51%.

Todos os índices levam à conclusão de que os perfis são viáveis e oferecem grandes oportunidades. Porém, são o resultado de uma análise determinista que pode superestimar seu desempenho econômico. Durante o período de análise de dez anos, condicionou-se que a taxa mínima de atratividade fosse de 10%, que a capacidade produtiva fosse totalmente utilizada (100%) a partir do início das operações e, principalmente, que as receitas e os custos operacionais permanecessem constantes. Estes problemas podem ser minimizados, de alguma forma, por meio de procedimentos de análise que consideram riscos e incertezas.

De acordo com a metodologia proposta, foram executadas análises de sensibilidade para todos os perfis SAAFI-Agro em estudo. A Figura 1 mostra o comportamento (variação percentual) da Taxa Interna de Retorno (TIR), analisando-se as variações na receita e a Figura 2, analisando as variações nos custos. Elas mostram a amplitude de variação percentual que a TIR sofre frente às mudanças impostas.

Em ambos os gráficos, nota-se que a máxima variação percentual negativa plotada foi de -100%. Embora, em várias situações, este valor ultrapasse a casa da centena, não há a necessidade de considerá-lo. Isto porque uma redução de 100% da TIR, ou até menos (considerando uma taxa mínima de atratividade de 10%), já torna o projeto inviável.

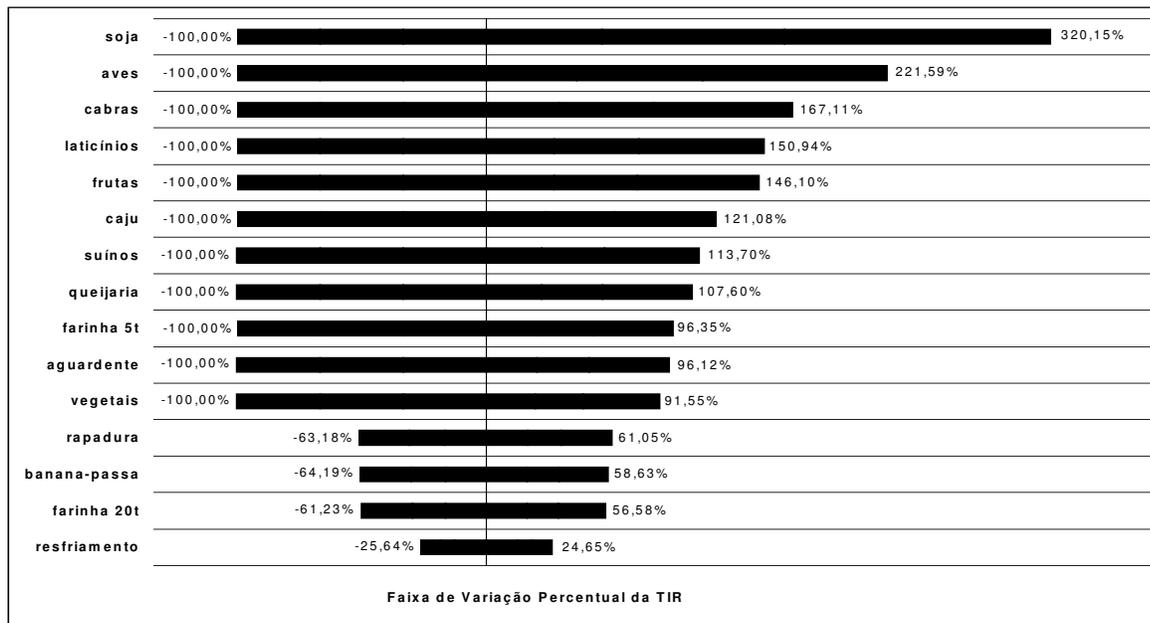


FIGURA 1. Faixa de variação percentual da TIR para mudanças de -15% a 15% na receita total do empreendimento.

Estas amplitudes denotam o alto grau de sensibilidade que tais projetos oferecem. Se, em algumas situações, os projetos parecem oferecer grandes oportunidades (com retornos de até 300%), em outros casos, uma redução de 5% na receita ou aumento de 5% no custo, já são suficientes para inviabilizá-lo.

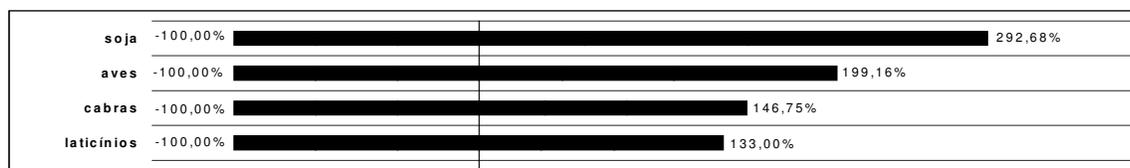


FIGURA 2. Faixa de variação percentual da TIR para mudanças de -15% a 15% no custo total do empreendimento.

Até mesmo uma mudança (aumento ou redução) de 15% representa uma variação relativamente pequena. Caso haja uma redução de 15% na receita de um projeto, por exemplo, pode-se admitir que suas vendas teriam caído na mesma ordem e, conseqüentemente, sua capacidade produtiva estaria em 85%. Atualmente, uma ociosidade de 15% em um empreendimento é uma situação ocasionalmente real.

Pode-se notar também que, a partir da análise de sensibilidade elaborada, todos estes perfis são mais sensíveis ao fator receita do que o parâmetro custo. Uma proporcional variação nestes fatores, ou seja, quando a receita é variada positivamente, o custo é variado negativamente (e vice-versa), percebe-se que mudanças na estimativa da receita tornam a amplitude da TIR muito maior e mais sensível. Este comportamento pode ser notadamente observado na análise do perfil de aguardente (Quadro 3).

QUADRO 3. Variação percentual da TIR do perfil aguardente, frente às mudanças (variações) nas estimativas de receita e custo.

PERFIL	RECEITA			CUSTOS		
	Var.	Tir	Perc.	Var.	Tir	Perc.
Aguardente	-15%	*	-100%	-15%	40,00%	43,68%
	-10%	14,49%	-47,95%	-10%	35,98%	29,24%
	-5%	21,33%	-23,38%	-5%	31,93%	14,69%
	0%	27,84%	0%	0%	27,84%	0%
	5%	33,83%	21,51%	5%	23,48%	-15,66%
	10%	39,74%	42,74%	10%	18,88%	-32,18%
	15%	54,60%	96,12%	15%	14,22%	-48,92%

Fonte: Elaborado pelo autor.

* *Situação insatisfatória, inviável.*

Evidencia-se, portanto, uma certa “fragilidade” dos projetos, quando sua atratividade é avaliada sob condições de incertezas. Pode-se estabelecer uma hipótese segundo a qual o fracasso do empreendimento está associado às dificuldades de ajustamento ou imprecisões a essas possíveis variações de receita e custo ao longo de sua vida útil.

De acordo com Lopes (1992), a grande limitação do método de análise de sensibilidade está na utilização de variações arbitrárias. Isto é, não há a atribuição de nenhuma probabilidade específica para as estimativas em avaliação. Uma alternativa seria a incorporação de uma dimensão estocástica à avaliação, proporcionada pela análise de risco.

Diferente de uma análise determinística, a análise estocástica não está interessada em soluções ótimas, mas sim no comportamento de um dado processo ao longo do tempo. O método de análise de risco

pode ser definido como o processo de incorporação de variações aleatórias em parâmetros relevantes para a proposta de um investimento.

Esta análise tem por objetivo considerar as imprecisões das estimativas dos fatores (*inputs*) requeridos numa avaliação econômica. Elas são representadas basicamente por meio de distribuições de probabilidade⁵.

A distribuição de probabilidade utilizada na representação da variável em estudo é, geralmente, desenvolvida com bases subjetivas, ou seja, por meio da experiência ou especialidade dos indivíduos (LOPES, 1992).

Para incluir riscos nos critérios de decisão do investimento, pode-se utilizar uma técnica analítica ou simulação (Contador, 1981; Azevedo Filho, 1995):

- *análise em condições de risco*: esta técnica analítica representa as variáveis que não se conhece com certeza (preços, quantidades, etc.) por distribuições de probabilidade.
- *simulação de Monte Carlo*: pelo método de simulação, encontra-se a distribuição de probabilidade dos indicadores associados ao desempenho do projeto, utilizando alguns parâmetros (média, desvio padrão e outros) associados a essas distribuições, para a avaliação do projeto.

A distribuição de uma variável aleatória pode estar correlacionada com outras variáveis aleatórias, dificultando, assim, o desenvolvimento analítico de tal distribuição. Portanto, a técnica mais utilizada é a de simulação de Monte Carlo.

A utilização de *softwares*, como o @RISK⁶, torna mais fácil a tarefa da análise de risco. Este software utiliza funções de distribuições de probabilidade para descrever valores incertos de variáveis, dentro de planilhas eletrônicas.

Segundo Neves (1996), esta simulação trabalha selecionando aleatoriamente valores previamente determinados pelo analista como fontes de risco. Neste processo de simulação, Lopes (1992) considera quatro etapas básicas: a) *identificação da distribuição de probabilidade de cada variável relevante ao projeto em estudo*; b) *a partir da distribuição de probabilidade, faz-se a seleção ao acaso de um valor para cada variável*; c) *a cada seleção, calcula-se o valor do indicador que está sendo avaliado (por exemplo, TIR, VPL, TRC); repetição do processo até que se tenha uma distribuição de frequência adequada do indicador em estudo*.

A análise estocástica, pelo uso do método de simulação de Monte Carlo, é uma ferramenta útil e poderosa que determina o comportamento de um sistema, sob incertezas, ao longo do tempo (Hardaker et al., 1997). Entretanto, como em qualquer outra metodologia de análise, a simulação de Monte Carlo apresenta significantes limitações.

A especificação de distribuições de probabilidades que representam as variáveis de risco em estudo não é uma tarefa fácil. A subjetividade envolvida no desenvolvimento destas distribuições está sujeita a críticas.

Um outro problema relevante desta metodologia é a questão da dependência estocástica entre as variáveis. De acordo com Hardaker et al. (1997), na maioria das análises, é estritamente incorreto assumir que todas as fontes de incertezas são independentes.

Uma maneira de considerar a dependência estocástica é a utilização de coeficientes de correlações entre as variáveis. Entretanto, existem dificuldades no processo de especificação de correlações lineares, na simulação, quando duas variáveis são representadas por distribuições de diferentes formas (Hardaker et al., 1997).

Por fim, mesmo com as distribuições de probabilidade definidas e correlações especificadas, os aspectos de interdependência e realimentação de informação entre os componentes, ao longo do tempo, não são levados em conta. Daí a importância de uma abordagem alternativa mais sistêmica e dinâmica para a avaliação de projetos agroindustriais.

4 Considerações finais

Não há dúvida de que uma boa concepção dos negócios é fator fundamental para o sucesso de um empreendimento. Esta concepção exige uma análise detalhada, visando maior segurança ao tomador de decisão.

A partir de avaliações (análise de sensibilidade) feitas nos perfis SAAFI-Agro (versão 1.0), foi possível evidenciar claramente a importância dos fatores "receita" e "custo" na rentabilidade dos projetos agroindustriais

⁵ Segundo Lopes (1992), uma distribuição de probabilidade constitui-se de um conjunto de valores de uma variável aleatória e das propriedades correspondentes.

⁶ O pacote computacional @RISK (Palidase Corp.) é um módulo adicional aos pacotes de planilhas eletrônicas que incorpora funções estocásticas não disponíveis no programa principal.

de pequeno porte. A maior sensibilidade da variável “receita” frente à variável “custo”, reforça a hipótese levantada de que a comercialização seria o maior problema da agroindústria de pequeno porte.

Entretanto, sabe-se que estes dois elementos não são independentes, de maneira que possam ser tratados e estudados isoladamente. Na realidade, as variáveis “receita” e “custo” são elementos interdependentes que interagem com outras variáveis, influenciando-as e sendo influenciadas por elas.

Portanto, pensando de maneira sistêmica, nota-se a vulnerabilidade dos empreendimentos agroindustriais de pequeno porte frente às incertezas de mercado, como suprimento, tecnologia, concorrência, etc. Entretanto, estes fatores não são contemplados nos atuais estudos de viabilidade econômica.

Este trabalho conclui com a argumentação sobre a necessidade de “ir além” da análise clássica de projetos, em programas que buscam incentivar a pequena e média agroindústria. É necessário que os tradicionais estudos de viabilidade contemplem análises que permitam compreender melhor a estrutura e o comportamento de um empreendimento agroindustrial de pequeno porte, considerando componentes que influenciam dinamicamente a sustentabilidade do setor.

Uma proposta sugerida, baseada nesta necessidade, é a utilização da metodologia de Dinâmica de Sistemas (Forrester, 1961; Wiazowski et al., 1999; Sterman, 2000). Esta é uma abordagem que permite compreender o funcionamento dinâmico de um complexo sistema, como o de um projeto agroindustrial. Este é representado por um modelo formal e matemático na forma de *estoques*, *fluxos* e *informações*. Por meio destes componentes é possível caracterizar explicitamente os sistemas por sua dinâmica, não-linearidade, relações de *feedback* e defasagens (*delays*) de tempo e espaço.

Utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, esta metodologia auxilia no entendimento e na tomada de decisão de problemas caracterizados pela interdependência de seus componentes e pelos efeitos de realimentação de informação ao longo do tempo. No agronegócio, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos nos últimos anos (Cloutier, 1999; Villela & Schroeder, 1999; Fisher, 2000; Wiazowski, 2000; Saito & Figueiredo, 2000; Lourenzani, 2001). A disponibilidade de softwares intuitivos e amigáveis, como o Powersim (Palisade Corporation), I Think (HPS Systems) ou VENSIM (Ventana Systems), os quais oferecem recursos de simbologia gráfica, facilita, e muito, o processo de modelagem e simulação.

A proposta básica da incorporação da dinâmica de sistemas na análise de projetos agroindustriais está fundamentada em um roteiro analítico apresentado por Austin (1992), em que o desenvolvimento do esquema lógico e identificação dos fatores relevantes de uma empresa agroindustrial são representados em três segmentos interdependentes: suprimento, processamento e distribuição. Estes segmentos estariam inter-relacionados por fluxos de materiais e informações, apresentando características de *feedbacks* e *delays* entre suas interações.

Contrariamente ao processo de análise estática comparativa que permeia a avaliação clássica de projetos, a dinâmica de sistemas permite incorporar, ao estudo de viabilidade, variáveis quantitativas e qualitativas relacionadas tanto às operações internas da empresa como ao seu ambiente competitivo. Ademais, é possível considerar os efeitos destas variáveis num contexto dinâmico, observando-se, como já dito, as possíveis defasagens de tempo nas relações entre causa e efeito e as possíveis retroalimentações nos sistemas estudados. Exemplificando, os efeitos de uma alteração nos preços de insumos podem ser avaliados no que diz respeito aos impactos sobre o aumento de custos de produção, bem como sobre as prováveis conseqüências desta mudança nos níveis de consumo e seus impactos sobre a receita do projeto. É também possível modelarem-se, neste contexto, as possíveis reações dos concorrentes e seus efeitos sobre as parcelas de mercado do projeto sob análise.

Com o emprego desta ferramenta computacional pode-se modelar os sistemas e desenhar interfaces com o usuário na forma de “simuladores de vôo gerenciais” (*management flight simulators*). Por meio deste recurso, os diferentes especialistas no domínio do sistema em estudo podem compartilhar suas visões compartimentadas de um mesmo mundo real (modelos mentais). Simulando, ao longo do tempo, o comportamento dinâmico de tais modelos, pode-se validá-los e utilizá-los para pensar estrategicamente.

Em suma, a incorporação de uma abordagem sistêmica, na avaliação e simulação de projetos agroindustriais, em princípio, permite ao analista ou tomador de decisão avaliar a sustentabilidade destes empreendimentos, de maneira alternativa ou complementar à tradicional análise de projetos.

5 Referências bibliográficas

AUSTIN, J. E. **Agroindustrial project analysis: critical design factors**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University, 1992. 258 p.

AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. **Elementos de matemática financeira e análise de projetos de investimento**. Piracicaba: ESALQ - USP, 1995. 92 p. (Série Didática, 109).

BROWN, J. G. **Agroindustrial investment and operations**. Washington, D. C. 1995. EDI (Economic Development Institute) Development Studies.

CLOUTIER, M. **Economic and strategic implications of coordination mechanisms in value chains: a nonlinear and dynamic synthesis**. 1999. 229 p. Ph.D. Thesis (Agricultural Economics) - University of Illinois, Urbana – Champaign, 1999.

CONTADOR, C. R. **Avaliação social de projetos**. São Paulo: Atlas, 1981. 301 p.

FISHER, D. K. Protein Consumption Dynamics (PCD) Model. In: WORKSHOP SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA 2., 2000, Campinas. **Anais...** Campinas, 2000. p. 7-16.

FLORES, M. **Desenvolvimento local: um caminho para o novo mundo rural**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, 1998. p. 187-194.

FORRESTER, J. W. **Industrial dynamics**. Cambridge, MA: M.I.T. Press, 1961. 464 p.

HARDAKER, J. B.; HUIRNE, R. B. M., ANDERSON, J. R. **Coping with risk in agriculture**. New York: CAB International, 1997. 274 p.

LOPES, J. E. P. **Análise econômica de contratos de integração usados no complexo agroindustrial avícola brasileiro**. 1992. 105 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LOURENZANI, W. L. **Sustentabilidade de empreendimentos agroindustriais de pequeno porte: uma aplicação da metodologia de dinâmica de sistemas**. 2001., 120 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LOURENZANI, W. L.; SILVA, C. A. B. Os desafios da agroindústria de pequeno porte. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT 3., Ribeirão Preto, **Anais...** Ribeirão Preto, 2001.

NEVES, A. L. R. A. **Viabilidade técnico-econômica e análise de risco da implantação de microcervejarias no Brasil**. 1996., 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NOGUEIRA, E. Análise de Investimento. In: BATALHA, M. O. (Cord.). **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997. v. 2, p 223-288.

STERMAN, J. **Business dynamics**. Boston: Irwin Mc Graw Hill, Boston, 2000.

SAITO, J. R., FIGUEIREDO R. S. Uso de simulação baseada em system dynamics para análise de cadeias agroindustriais. WORKSHOP SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA 2. Campinas, 2000. **Anais...** Campinas, 2000. p. 41-46.

SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R. Decision support systems for small scale agroindustrial investment promotion in rural areas. **The Electronics Journal on Information Systems in Developing Countries**. Disponível em: <http://www.unimas.my/fit/roger/EJISDC/vol3/vol3.htm>. Acesso em: 2000.

SZEKERES, S. **Considering uncertainty in project appraisal**. Washington, D. C. 1986. EDI (Economic Development Institute) Training Materials.

VIEIRA, L.F. Agricultura e agroindústria familiar. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 11-23, 1998.

VILLELA, P. R. C.; SCHROEDER, R. C. **Relações causais na discussão sobre organismos transgênicos no complexo da soja.** CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA, 2., Campinas, 1999. **Anais...**Campinas, 1999.

WIAZOWSKI, B. A. **Dinâmica de sistemas:** uma aplicação à análise da coordenação vertical no agronegócio da carne bovina. 2001. 123 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

WIAZOWSKI, B. A.; LOURENZANI, W. L.; SILVA, C. A. B. O uso de sistemas dinâmicos como ferramenta de aprendizagem. In: SILVA JÚNIOR, A. G. (Coord.) **Economia Rural**, Viçosa, v. 3, n. 10, p. 29-33, jul./dez. 1999.