

Capítulo 1

Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção

Rosana do Carmo Nascimento Guiducci
Eliseu Roberto de Andrade Alves
Joaquim Raimundo de Lima Filho
Mierson Martins Mota

Introdução

O desenvolvimento e a modernização do setor agropecuário são consequência de transformações estruturais que exigem do produtor conhecimento profundo do negócio. Isso inclui, além de conhecimento do ambiente em que está inserido, práticas administrativas capazes de responder à complexidade que a atividade agropecuária adquiriu durante esse processo.

A análise econômica, ao permitir que o produtor conheça os resultados financeiros obtidos num determinado ano, torna-se fundamental para nortear as decisões a serem tomadas no momento do planejamento da atividade para o ano seguinte, e para orientar nas decisões relativas aos investimentos. Dessa forma, é fundamental conhecer bem o sistema de produção praticado, o custo da unidade produzida, o resíduo gerado a cada safra e o retorno do investimento, considerando-se as condições de mercado.

A metodologia ora proposta tem por finalidade prover mecanismo de levantamento de dados e análises econômicas, de forma sistemática, que possibilitem a realização de inferências quanto aos retornos econômicos de

sistemas de produção agropecuários, em especial aqueles que incorporam tecnologias ou práticas indicadas pela Embrapa.

Nesse sentido, fazem-se algumas considerações acerca de princípios metodológicos utilizados. A primeira consideração diz respeito **à separação virtual dos papéis do empreendedor e do capitalista**.

No setor agrícola, é comum que o dono da propriedade e o produtor sejam a mesma pessoa, dispondo, algumas vezes, de recursos próprios para financiar seu negócio. Quando isso ocorre, o produtor assume, simultaneamente, os papéis de empreendedor e de capitalista, o que pode comprometer a correta identificação do custo de produção, caso esses papéis não sejam devidamente considerados na avaliação. Para evitar erros dessa natureza, é recomendável tratar separadamente as remunerações do capitalista e do empreendedor. Procedendo dessa forma, obtém-se maior clareza na classificação dos itens de custo e na identificação dos diversos dispêndios decorrentes do processo de produção.

Nesse sentido, o empreendedor é o agente responsável pelas decisões relativas à produção, e não dispõe de bens de capital. Para produzir, aluga os fatores terra, benfeitorias, máquinas e animais, e financia o custeio com empréstimo. Tudo isso tem um custo que deverá ser contabilizado na apuração de sua remuneração.

No momento em que o empreendedor está planejando a atividade, ele já conhece as despesas relativas à remuneração do capitalista (juros e aluguéis). Fixada a remuneração do capitalista, busca-se o valor da remuneração do empreendedor, que será dada pelo resíduo. A renda bruta gerada ao final do período corresponde ao valor de toda a produção (mesmo que não tenha sido comercializada). É com esse valor que o empreendedor pagará as despesas relativas à remuneração do capitalista e demais despesas, como o trabalho familiar empregado na atividade. A única despesa deixada de fora é o risco assumido ao produzir. Essa despesa é remunerada pelo valor correspondente à renda líquida ou resíduo.

Portanto, a renda líquida é igual à renda bruta, subtraindo-se insumos anuais, alugueis pagos, trabalho assalariado, trabalho familiar, seguro de frustração de safra e juros relativos à remuneração do capital (exceto os já embutidos nos alugueis pagos).

O capitalista, por sua vez, é o agente responsável pelas decisões de investimento, já que é o dono do capital (físico, natural e financeiro)¹. Na qualidade de dono do capital, recebe juros e alugueis do empreendedor. Para apurar a remuneração do capitalista, fixa-se o valor da remuneração do empreendedor, mantendo variáveis a taxa de juros e os alugueis.

Na apuração do resultado do capitalista, utiliza-se inicialmente a análise de fluxo de caixa no período do investimento. Esse período irá variar de acordo com a atividade produtiva. Utiliza-se também indicadores de viabilidade, tais como valor presente líquido (*VPL*), taxa interna de retorno (*TIR*), *payback* descontado, entre outros. Esse conjunto de informações irá orientar a decisão do produtor quanto aos investimentos, ou seja, sob o ponto de vista do capitalista.

Dessa forma, a metodologia ora proposta está organizada em duas partes. A parte 1 irá tratar da análise econômica sob a ótica do empreendedor, e a parte 2 sob a ótica do capitalista. Ambas apresentam indicadores úteis para auxiliar a tomada de decisão do produtor nas diferentes situações por ele vivenciadas.

A segunda consideração refere-se a uma particularidade dos sistemas de criação animal (pecuária de leite, pecuária de corte, ovinocaprinocultura, entre outros). Sabe-se que uma característica dos sistemas de criação é a geração de subprodutos em conjunto com a produção fim – carne/leite. Paralelamente a esses produtos, tem-se a produção de cria e recria de animais, volumosos, silagem, esterco, feno, etc. Para fins de apuração de

¹ De acordo com Peres et al. (2003), enquanto o capital físico refere-se a máquinas, equipamentos, instalações e benfeitorias, o capital natural é relativo à terra e o capital financeiro aos recursos financeiros disponibilizados para despesas de custeio, tais como insumos, mão de obra, serviços, alugueis, seguros, etc.

produção do produto principal, dissociado do custo total da atividade, faz-se a **segmentação virtual da atividade**, para separar os custos por produto final gerado.

Apenas como exemplo, na pecuária de corte podem-se estabelecer as seguintes etapas do sistema de produção: cria, recria e engorda. Caso haja produção de insumos, como alimentação do gado, esses deverão ser considerados separadamente como outra etapa. Na pecuária de leite, podem-se ter as seguintes etapas: a) leite; b) recria de novilhas fêmeas para reposição; c) recria de machos para engorda; d) produção de volumosos.

Essa segmentação em etapas distintas é importante, pois possibilita identificar e localizar os gargalos da atividade com maior precisão. A produção de leite, por exemplo, pode ter seus resultados comprometidos caso haja ineficiência na etapa de recria ou de produção de volumosos. A segmentação, ao permitir a comparação de resultados das etapas, minimiza os erros de interpretação. Conseqüentemente, contribui para que o sistema de produção possa ser aperfeiçoado com maior eficiência.

Dessa forma, coeficientes técnicos serão estabelecidos para cada uma das etapas consideradas, mesmo que na prática essas atividades estejam fortemente interligadas. As planilhas de custos deverão estar formatadas em conformidade com essa segmentação. Portanto, além da planilha de custos do produto principal, deverão ser utilizadas planilhas auxiliares para apurar as despesas e as receitas de cada uma das etapas que compõe o sistema de produção em análise.

Para fins de apuração do custo de produção, cabe observar que os produtos gerados possuem um valor de mercado. Quando o produto de uma etapa for utilizado como insumo em outra, ele deve ser pago a preço de mercado. Todavia, ao considerar que o sistema de produção começa e termina dentro da porteira, não se deve imputar o custo de transporte e impostos que incidem na fase de comercialização do produto.

Para exemplificar, considera-se, na pecuária de leite, um sistema com cria e recria de novilhas. A bezerra é vendida ao segmento novilhas,

após mamar o colostro. A partir daí, o segmento novilhas irá comprar o leite sem os custos relativos a impostos e transporte. No caso da pecuária de corte, num sistema composto por cria, recria e engorda, o segmento animal compra alimentos do segmento pasto. O dispêndio de alimentação via pasto é estimado com base em informações sobre aluguel de pastagem. A mesma lógica é usada para estimar os dispêndios com os demais insumos.

A terceira consideração refere-se ao método para levantamento de dados. Propõe-se que a coleta de dados do sistema de produção seja feita por meio de **painel de especialistas**. Trata-se de um método prático e objetivo que possibilita um feedback instantâneo aos participantes, ao mesmo tempo em que permite fazer correções de informações, a fim de obter um sistema otimizado, ou seja, livre de gorduras. Esse método de obtenção de informações tem a vantagem de ser menos oneroso do que os métodos tradicionais, nos quais os dados são obtidos por meio de acompanhamento de sistemas de produção in loco.

Para auxiliar na definição do sistema de produção, o pesquisador deve estar informado no que se refere aos sistemas existentes no local, às tecnologias utilizadas, ao tamanho das propriedades, aos preços praticados na região, entre outros dados secundários. Essas informações deverão ser levantadas a priori e estar disponíveis no momento do painel para orientar as discussões.

O painel pode ser constituído de forma ideal por 10 a 15 pessoas ligadas às instituições da cadeia em análise, tais como: pesquisadores, extensionistas, técnicos e produtores. Durante o painel, caracteriza-se a unidade produtiva, com a indicação dos coeficientes técnicos relacionados a insumos, máquinas, implementos, serviços e vetores de preços que compõem o sistema de produção adotado na região.

Cabe ressaltar que os coeficientes técnicos são baseados na quantidade mínima de insumos e serviços necessários para produzir uma unidade de determinado produto, por exemplo, 1 t de soja. Normalmente, usam-se os coeficientes fixos do ano anterior ou os coeficientes informados

pelos produtores no painel. Ainda que haja disponibilidade de um insumo em abundância na propriedade, tal como mão de obra familiar, para que o sistema seja eficiente deve-se empregar a proporção otimizada desse insumo.

Outra consideração importante está relacionada à definição de **sistema de produção**. Para Berdegué e Larraín (1987), um sistema de produção pode ser entendido como um conjunto de atividades que um grupo humano – uma família, por exemplo – organiza, dirige e realiza, tendo por base seus objetivos, cultura e recursos. Para isso, o grupo adota práticas específicas, em resposta ao meio ambiente físico no qual está inserido.

Em termos práticos, e considerando as especificidades do setor agropecuário, define-se sistema de produção a partir do conjunto de insumos utilizados e produtos gerados. Fixados os produtos, o que diferencia dois sistemas de produção é a lista de insumos utilizada. Mudanças qualitativas de insumos implicam em novos sistemas de produção. Alterações nas quantidades utilizadas de insumos, sem alterar qualitativamente a lista, não modificam o sistema de produção.

Dada a diversidade de insumos disponíveis no mercado, os quais podem ser substituídos entre si, é preciso ter clareza com relação à escolha das variáveis que farão parte da lista de insumos que irá caracterizar o sistema. Não se pode ser muito rígido ao ponto de considerar, por exemplo, que dois sistemas de produção são distintos porque um aduba com ureia e o outro com sulfato de amônia. Além disso, não se deve simplificar demasiadamente, a ponto de considerar que a diferenciação entre dois sistemas de pecuária, por exemplo, ocorrerá com base em itens específicos de uma lista, como prática de inseminação e número de ordenhas.

Outra questão importante é a rigorosa identificação do aspecto quantitativo do sistema de produção. No levantamento das informações, deve-se levar em conta o mínimo necessário no que diz respeito às benfeitorias, máquinas e equipamentos para a realização das operações, sem ociosidades. Caso contrário, não será possível chegar ao custo médio

mínimo daquele sistema, em virtude disso as análises de eficiência e viabilidade econômica ficarão comprometidas.

Com relação à definição de **custo de produção**, sua importância e aplicação, algumas considerações são relevantes.

Entende-se por custo de produção a soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados de forma econômica no processo produtivo, a fim de obter determinada quantidade de produto com o mínimo dispêndio. Nesse sentido, e para fins de análise econômica, custo de produção é a compensação que os donos dos fatores de produção (terra, trabalho, capital) e dos recursos financeiros de custeio utilizados por uma empresa para produzir determinado bem devem receber para que esses fatores continuem sendo fornecidos.

A utilidade dos custos é permitir verificar o valor dos recursos empregados por unidade produzida e compará-lo com o preço do produto. A partir da comparação entre esses dois valores é possível inferir sobre a rentabilidade da atividade e, conseqüentemente, sobre a viabilidade econômica. Nota-se que o objetivo do cálculo do custo de produção é justamente determinar o custo mínimo. É com base no mínimo necessário para produzir que se faz a avaliação econômica da atividade, a qual serve de referência para cada produtor individualmente. Portanto, o custo de produção corresponde aos dispêndios minimizados, livres de gorduras e excessos.

O conhecimento do custo de produção é fundamental para a tomada de decisão do produtor, de forma segura e correta, para avaliar a viabilidade econômica de um sistema de produção, para comparar níveis de desempenho entre diferentes sistemas de produção, entre tecnologias, assim como para orientar os formuladores de políticas públicas nas ações de fomento ao desenvolvimento do setor agrícola.

A configuração de um sistema de produção determina, em grande medida, o resultado técnico/econômico obtido. Para se avaliar qual o melhor sistema a ser adotado (ou pacote tecnológico mais adequado para compor o sistema), é preciso conhecer o custo de produção de uma

unidade do produto em diferentes sistemas. Isso pode ser feito por meio do levantamento de todos os gastos ou dispêndios necessários à produção em cada sistema. Por isso é importante a realização correta do levantamento e das análises dos custos de produção.

Além disso, a classificação do custo de produção em componentes fixos e variáveis deve ser entendida como o resultado de uma decisão tomada pelo produtor no momento do planejamento da atividade. Sendo assim, não se pode falar, a priori, em custos de natureza fixa e custos de natureza variável, pois isso depende do planejamento da atividade produtiva. Para um dado produtor, pode ser interessante fixar gastos para o ano seguinte ou fixar alguns insumos. Há também a opção de reorganizar o negócio e modificar todo o planejamento. Neste último caso, todos os recursos empregados serão variáveis, não havendo custos fixos.

Entretanto, quando o objetivo é avaliar sistemas de produção ou fornecer informações para a política agrícola, não cabe fixar despesas, todos os custos são variáveis. O produtor, ao fixar um componente do seu custo, cria um viés de alta sobre os custos totais obtidos. O mesmo sistema de produção, tendo todos os insumos variáveis, certamente terá um custo total menor. Para fins de comparação com o preço do produto – base para as análises de rentabilidade e viabilidade econômica – a informação com esse viés não é útil.

Nesse sentido, Alves (2009)² argumenta que o custo é calculado para o ano seguinte, usando informações do ano que se passou, mas com total liberdade para modificá-las. De acordo com o autor, do ponto de vista do empreendedor, ele tem plena liberdade de repetir a experiência do passado, reorganizar o negócio e, até mesmo, vendê-lo. Por isso, todos os recursos, incluindo terra, máquinas e equipamentos, benfeitorias e animais, têm custo de oportunidade e não são fixos, podendo ter valores mudados.

² ALVES, E. **Custo de Produção em Diálogo**. 2009. Texto não publicado.

Os estudos de caso apresentados na Parte 2 têm por finalidade avaliar a viabilidade econômica de sistemas de produção que utilizam tecnologias e/ou práticas desenvolvidas pela Embrapa, e comparar com sistemas de produção utilizados por produtores em determinada região do País. Nesse sentido, todos os itens componentes do custo de produção são considerados variáveis.

Viabilidade econômica sob a ótica do empreendedor

Conforme dito anteriormente, ainda que o produtor desempenhe simultaneamente o papel de empreendedor e de capitalista na condução da atividade produtiva, a separação desses papéis é extremamente útil na avaliação econômica dos resultados da atividade. Isso porque todos os fatores de produção utilizados devem ser devidamente remunerados, independentemente de serem recursos próprios ou de terceiros. Nesse caso, a correta identificação do que é remuneração do capitalista e do empreendedor é fundamental para a apuração dos resultados econômicos.

Sendo o empreendedor o agente responsável pelas decisões relativas à produção e o capitalista pelos investimentos, este último é remunerado pelos juros e aluguéis enquanto o primeiro é remunerado pelo resíduo ou renda líquida.

A análise ora proposta ocorre no momento do planejamento da atividade, quando o produtor, tendo conhecimento do custo total de produção do ano que se passou, planeja a atividade para o ano seguinte. Com base nas informações resultantes dessa análise ele poderá decidir se irá manter o mesmo sistema de produção ou modificá-lo, se deve permanecer na atividade, aumentar a área produzida, entre outros fatores. Para tanto, independentemente de qual seja a decisão a ser tomada, deve-se inicialmente identificar o custo total de produção.

Determinação do custo total

O custo total é composto de todas as despesas e gastos mensuráveis, mínimos, utilizados para a produção. Para fins de análise do sistema de produção, propõe-se a apresentação das informações relativas aos custos organizadas em operações básicas que caracterizam o sistema utilizado.

Nos sistemas de criação animal, as operações consideradas são: alimentação, sanidade, reprodução, serviços, manutenção, outros, depreciação e custo de oportunidade. Nas lavouras permanente e temporária, as operações consideradas são: sistematização do solo, correção do solo, plantio/semeadura, tratos culturais, colheita, manutenção, outros, depreciação e custo de oportunidade. Cada operação requer atividades e fatores (serviços e insumos) específicos. Os modelos de planos de contas com as estruturas de custos para sistemas de criação animal e lavouras são apresentados, respectivamente, nos Anexos 1 e 2.

De forma agregada, as despesas relativas às operações realizadas nos sistemas de produção, bem como as demais despesas associadas, constituem os seguintes tipos de dispêndios: a) custeio; b) remuneração para mão de obra familiar; c) depreciação do capital; d) custo de oportunidade (STOCK et al., 2002). Esses itens envolvem particularidades metodológicas detalhadas a seguir.

Custeio

Fazem parte das despesas de custeio os seguintes itens:

- Mão de obra contratada, incluindo encargos sociais, assistência técnica agrônômica, contábil, entre outros.
- Materiais consumidos para limpeza, preparação e manutenção do solo.

- Insumos utilizados na produção, a preços pagos pelo produtor dentro da propriedade, ou seja, incluídos frete e impostos, tais como IPVA, ITR, Funrural, PIS, Cofins, IRPJ.
- Despesas diversas, tais como transporte interno, reparo e manutenção de equipamentos, máquinas, instalações, combustível, material de escritório, lubrificantes, energia elétrica, etc.
- Os recursos gastos em aluguéis e serviços também são considerados como despesas de custeio.
- No caso dos sistemas de criação animal acrescentam-se ainda: alimentos concentrados e volumosos (grãos, farelos, aditivos, capineiras, pastagens, fenos, silagens, suplementos, minerais, etc.), mensurados em toneladas por ano, a preços de mercado, para cada um dos itens utilizados ou estimativa do custo unitário.
- Medicamentos, tais como água oxigenada, álcool, agulhas, anestésicos, antibióticos, anti-inflamatórios, antimastíticos, antitérmicos, antitóxicos, bernicidas, mata-bicheiras, vacinas, seringas, vermífugo, carrapaticidas, complexos vitamínicos e minerais, formol, hormônios, etc.
- Itens usados para reprodução animal, tais como sêmen, aplicador, bainhas, luvas, nitrogênio líquido, pipetas, etc. É importante observar que, no caso da pecuária de leite, não se deve imputar ao leite o custo relativo à melhoria da qualidade genética das recrias. O mesmo deve ser considerado no segmento do qual faz parte, no caso, o segmento novilhas ou machos.

Obs.: o imposto de renda do produtor não faz parte do custo de produção.

Remuneração para mão de obra familiar

A mão de obra familiar deve ser considerada no custo de produção, ainda que não haja efetivamente pagamento em dinheiro. Em algumas

atividades agropecuárias, a participação da mão de obra familiar é muito significativa, por isso tem impacto considerável no custo de produção. Para fins de apuração do custo de produção, o valor atribuído ao trabalho executado pela família deve ser correspondente ao valor da mão de obra contratada no mercado local.

Em relação ao administrador da propriedade, caso ele seja um membro da família, o custo relativo a esse fator de produção deverá ser contabilizado como mão de obra familiar, sendo medido pelo custo de oportunidade de um administrador contratado no mercado local.

É importante deixar claro que apenas o custo de oportunidade das horas trabalhadas na atividade em análise deverá ser computado, e não o valor correspondente às horas totais de trabalho na propriedade. Como o trabalhador familiar normalmente executa diversas atividades, essa distinção deve ser feita para não superestimar o custo da mão de obra. Os encargos sociais relativos à mão de obra encontram-se no Anexo 3.

Depreciação do capital

A depreciação é um custo indireto que incide sobre os bens que possuem vida útil limitada. Ao longo do processo produtivo, esses bens se desgastam, ou se tornam obsoletos, e devem ser substituídos. Para isso, é preciso manter uma reserva em dinheiro durante o período provável de vida útil do bem.

Para o caso do fator terra, não será contabilizada depreciação, pelo fato de se considerar que a vida útil da terra é infinita. Além disso, o desgaste do fator com a produção já está embutido no valor do aluguel pago ao capitalista. Daí a importância de separar os papéis do empreendedor e do capitalista.

Nos sistemas de criação animal, os bens passíveis de depreciação são os animais destinados à produção de leite, carne, reprodução e serviço (vacas, touros, rufião, ovelhas, etc.), além de instalações, equipamentos, implementos, máquinas e pastagens formadas. No caso das lavouras

temporárias e permanentes, em geral os bens passíveis de depreciação são as instalações, as benfeitorias, os equipamentos, os implementos e as máquinas. O Anexo 4 traz indicações de vida útil de máquinas e equipamentos agrícolas.

Todavia, na lavoura permanente, também se consideram passíveis de depreciação as despesas relativas à fase de implantação da lavoura. Isso porque o período de implantação da lavoura é considerado um período de investimento ou formação do capital, no qual o produtor incorre apenas em custos, sem auferir receita. Passado esse período, inicia-se a produção. Porém, a lavoura ainda não está em sua maturidade máxima, e a receita gerada não é suficiente para cobrir os custos. Nessa fase, o produtor opera com prejuízo.

Dessa forma, os anos iniciais da atividade, nos quais o produtor incorre em prejuízo decorrente da fase de maturação incipiente, também são considerados períodos de investimento, e o prejuízo verificado deve ser contabilizado como custo de formação do capital. Portanto, será considerado investimento todo gasto com a implantação da lavoura permanente até a maturidade biológica da planta. Daí para frente, as despesas incorridas são relativas à depreciação, custo de oportunidade e manutenção da lavoura.

Para exemplificar o que foi dito acima, suponha-se que uma determinada lavoura necessite de 3 anos para que a árvore atinja a maturidade biológica e comece a produzir frutos. No primeiro ano não há produção, nem receita, apenas custos. No segundo e terceiro anos, começam alguns frutos, mas a árvore ainda está em fase de crescimento. No quarto ano, inicia-se o período de produção normal, que vai até o décimo quinto ano. Nesse caso, a contabilização será feita da seguinte forma: os custos e as receitas (quando houver) verificados nos três primeiros anos deverão ser subtraídos, os saldos deverão ser trazidos a valores do terceiro ano e somados. Observa-se que o período de produção dessa lavoura é de 12 anos, ou seja, do 4º ao 15º ano. Os anos 1, 2 e 3 acumulados passam a ser entendidos como ano zero (ano de formação da lavoura). O resultado é o valor da árvore, o capital investido. A partir desse momento (ano 3), o capital

deverá ser tratado como se fosse um equipamento, que sofre depreciação e tem custo de oportunidade e de manutenção após a aquisição.

Com relação à depreciação, existem vários métodos para calculá-la. Optou-se pelo método da função PGTO na planilha eletrônica (Microsoft Excel ou BrOffice Calc). Essa função é análoga às teclas financeiras de uma calculadora HP e pode ser acessada pelo botão Assistente da Função fx da planilha eletrônica. Ao ser aberta uma caixa de diálogo, escolhe-se a função Financeira. Em seguida, escolhe-se a função PGTO (equivalente ao PMT da HP). Em seguida, aparecerá uma caixa de diálogo, como apresentada na Figura 1.

- No campo Taxa, coloca-se a taxa de juros (em %), por exemplo, 0%.
- No campo Nper, coloca-se a vida útil do bem, por exemplo, 12.
- No campo Vp, coloca-se o valor presente do bem, por exemplo, 15.000.

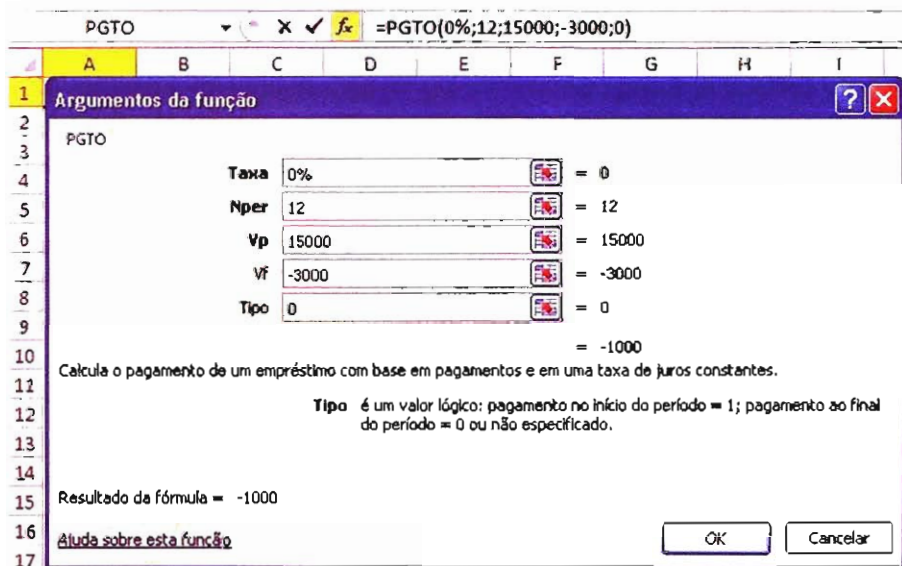


Figura 1. Demonstração do cálculo da depreciação do capital.

- No campo Vf, coloca-se o valor residual (sinal negativo), por exemplo, -3.000.
- O campo Tipo é preenchido com zero, já que os pagamentos são postecipados, ou seja, pagos ao final do período.

Em seguida, deve-se clicar em OK. O resultado aparecerá na própria caixa e na célula selecionada antes do uso do Assistente de Função. O valor resultante é negativo, o que significa que há um débito a pagar ao longo da vida útil do bem no valor de R\$ 1.000,00. Se a vida útil for de 12 anos, serão 12 pagamentos anuais nesse valor. Nesse caso, em que se considera a taxa de juros zero, tem-se a depreciação física, linear. Ao incluir taxa de juros > 0, obtém-se a depreciação, juntamente com o custo de oportunidade, que será visto a seguir.

Obs.: ao inserir os valores, não se deve deixar espaço entre o número e o indicador de %, nem ponto separando os milhares.

Com a contabilização das despesas até aqui listadas, obtém-se o custo operacional. Observa-se que o custo operacional tem um componente efetivo, que exige desembolso por parte do produtor, e um componente de depreciação, que se realiza no período de produção:

Custo operacional = custeio + mão de obra familiar + depreciação do capital

Custo de oportunidade do investimento

O custo de oportunidade do investimento é o fundamento do cálculo do custo. No momento do planejamento da atividade, o produtor tem ampla liberdade para decidir seus investimentos. Quando ele decide investir na lavoura e/ou na criação de animais, incorre no custo de oportunidade, já que poderia optar por uma atividade alternativa, ou mesmo vender tudo e aplicar o dinheiro a juros no banco.

Vários são os critérios para a composição do valor a ser determinado como custo de oportunidade ou remuneração do investimento. Partindo-se

do princípio de que todos os fatores de produção têm custo de oportunidade e devem ser remunerados em conformidade com o estabelecido entre empreendedor e capitalista, define-se aqui o seguinte procedimento:

- As despesas de custeio e mão de obra familiar serão remuneradas considerando-se a taxa de 6% ao ano sobre o seu valor.
- Para bens de capital, tais como máquinas, equipamentos, instalações e benfeitorias, utiliza-se, preferencialmente, o valor do aluguel pago ao dono do capital, no qual estão embutidos o custo de oportunidade e a depreciação do bem. Nesse caso não se separam essas despesas, que serão contabilizadas como serviços e farão parte das despesas de custeio, conforme definido anteriormente. Quando a informação relativa aos aluguéis não estiver disponível, o custo de oportunidade e a depreciação do bem serão calculados por meio da Tabela Price. O procedimento para calcular esses valores será demonstrado adiante.
- Para o fator terra, utiliza-se o valor do arrendamento praticado na região. Na ausência dessa informação, considera-se a taxa de 4% ao ano sobre o valor médio imobilizado nesse fator. Essa taxa inferior ao custo de oportunidade dos demais fatores justifica-se pelo menor risco associado ao fator terra¹.

Especial atenção deve ser dada para o caso de atividades que geram renda mensal ao longo do ano, como a pecuária de leite. Alves e Assis (2000) ressaltam que, nesses casos, quando se considera o custo de oportunidade das despesas de custeio, deve-se também remunerar a renda bruta decorrente das vendas realizadas ao longo do período. Isso porque todo o planejamento do ano é feito em um momento específico (dia "D"), e

¹ A manutenção do valor da terra agrícola depende, entre outros fatores, da preservação de sua fertilidade ao longo do tempo. Considerando-se que muitos insumos utilizados no processo produtivo restauram parte da fertilidade da terra, o risco atribuído a esse fator torna-se relativamente menor quando comparado com os demais fatores de produção. Daí a utilização da taxa de 4%.

	A	B	C	D	E
1					
2	Depreciação pelo Sistema Price				
3					
4	Vida Útil	Valor Atualizado	Depreciação do Bem	Juros sobre o Capital	Recomposição do Capital (Aluguel)
5					
6	0	15000			
7	1	R\$ 14.288,68	R\$ 711,32	900	R\$ 1.611,32
8	2	R\$ 13.534,67	R\$ 754,00	857,320539	R\$ 1.611,32
9	3	R\$ 12.735,43	R\$ 799,24	812,08031	R\$ 1.611,32
10	4	R\$ 11.888,23	R\$ 847,20	764,125667	R\$ 1.611,32
11	5	R\$ 10.990,20	R\$ 898,03	713,293746	R\$ 1.611,32
12	6	R\$ 10.038,29	R\$ 951,91	659,41191	R\$ 1.611,32
13	7	R\$ 9.029,26	R\$ 1.009,03	602,297163	R\$ 1.611,32
14	8	R\$ 7.959,69	R\$ 1.069,57	541,755532	R\$ 1.611,32
15	9	R\$ 6.825,95	R\$ 1.133,74	477,581403	R\$ 1.611,32
16	10	R\$ 5.624,18	R\$ 1.201,77	409,556826	R\$ 1.611,32
17	11	R\$ 4.350,31	R\$ 1.273,87	337,450774	R\$ 1.611,32
18	12	R\$ 3.000,00	R\$ 1.350,31	261,01836	R\$ 1.611,32

Figura 2. Tabela Price.

- Em uma planilha, selecione a célula A20 e digite o título: Depreciação pelo Sistema Price.
- Selecione a célula A4 e digite: Vida útil.
- Selecione a célula B4 e digite: Valor atualizado.
- Selecione a célula C4 e digite: Depreciação do bem.
- Selecione a célula D4 e digite: Juros sobre o capital.

tanto o recurso de custeio, quanto a renda gerada ao longo do ano já estão definidos nesse dia. Portanto, ambos devem ser remunerados.

Para a remuneração da renda, adota-se a progressão geométrica do valor recebido mensalmente, utilizando-se a seguinte expressão:

$$Renda\ final = renda\ mensal \times \left\{ \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right\}$$

em que: r é a taxa de juros e n é o número de meses.

É necessário ressaltar que estão sendo consideradas rendas mensais uniformes durante o ano. Quando as rendas mensais obtidas não forem uniformes, a remuneração deverá ser feita mês a mês, e somadas ao final.

Quando a renda é auferida apenas ao final do período, como ocorre com a maior parte das culturas temporárias e perenes, não há renda a ser remunerada. Todavia, as despesas que ocorrem ao longo do período têm custo de oportunidade. Sendo assim, para uma cultura de 7 meses, haverá custo de oportunidade relativo a esse período. Como a taxa ora utilizada é de 6% ao ano, ou seja, refere-se a 12 meses, deve-se fazer a proporção do custo de oportunidade para os 7 meses da cultura.

Com relação aos contratos de aluguel, cabem aqui algumas considerações a fim de evitar dupla contagem de despesas. Muitas vezes, no aluguel de uma máquina já estão incluídos o custo da mão de obra e o combustível. Nesse caso, essas despesas não poderão ser contabilizadas novamente na planilha de custos. Quando o aluguel da máquina não incluir o tratorista e o combustível gasto, essas despesas deverão ser registradas separadamente junto com os demais insumos.

Portanto, utiliza-se preferencialmente o valor do arrendamento de benfeitorias e máquinas na região. Quando esse dado não estiver disponível, ele poderá ser calculado por meio da Tabela Price (Figura 2). A montagem da Tabela Price é feita de acordo com as orientações a seguir:

- Selecione a célula E4 e digite: Recomposição do capital (aluguel pago).
- Selecione a célula A6 e digite 0. Em seguida, selecione a célula A7 e digite 1, e assim por diante. Ao selecionar a célula A18, digite 12 (anos de vida útil do bem).
- Na célula B6, digite o valor -15.000.
- Selecione a célula E7 e, usando o Assistente de Função fx, escolha a função PGTO.

Considere o valor presente do bem igual a R\$ 15.000,00, a vida útil de 12 anos, o valor residual igual a R\$ 3.000,00 e a taxa de juros que remunera o capital igual a 6% ao ano. Preencha a caixa de diálogo, conforme indicado a seguir:

- Taxa: 6%.
- NPER: 12.
- VP: -15.000.
- VF: 3.000.
- Tipo: 0, já que os pagamentos são postecipados (pagos ao final do período).

O resultado é igual a R\$ 1.611,32. Uma parte desse valor corresponde à depreciação do bem, enquanto a outra parte é o custo de oportunidade do capital. Para separar esses custos, procede-se da seguinte maneira:

- Selecione o valor da célula E7 e preencha com o mesmo valor até a célula E18. Esse é o valor de recomposição do capital ou do aluguel pago mensalmente.
- Selecione a célula D7 e digite a fórmula: $=0,06*B6$ (para obter o custo de oportunidade do capital).
- Selecione a célula C7 e digite a fórmula: $=E7-D7$ (para calcular a depreciação sofrida pelo bem em cada ano de vida útil). Observa-

se que a depreciação é diferença entre o valor do aluguel, dado pela função PGTO e o custo de oportunidade do capital.

- Selecione a célula B7 e digite a fórmula: B6-C7 (para calcular o valor atualizado do bem, à medida que se deprecia). É dado pela diferença entre o valor anterior e a depreciação do bem.
- Selecione simultaneamente as células B7, C7 e D7 e, com a alça de preenchimento, preencha as três colunas simultaneamente até o ano 12. A planilha ficará com o formato ilustrado na Figura 2.

Observa-se que o total da depreciação é o mesmo obtido se calculado por meio de depreciação linear, ou seja, com taxa de juros igual a zero. O custo de oportunidade do capital no período é de R\$ 7.335,89. Observa-se, ainda, que o somatório dos aluguéis pagos ao longo do período corresponde à soma do valor da depreciação e do custo de oportunidade do capital.

O custo operacional, por sua vez, acrescido do valor de remuneração do capital ou do custo de oportunidade, equivale ao custo total da atividade.

$$\text{Custo total} = \text{custo operacional} + \text{valor da remuneração do capital}$$

Como será visto, é a partir da apuração do custo total que se chega à renda líquida ou remuneração do empreendedor pelo risco corrido na atividade. Esse é o principal indicador de viabilidade econômica adotado.

Apropriação de despesas gerais na atividade

Um importante aspecto a ser considerado na contabilização dos custos de produção refere-se à apropriação de despesas gerais. Quando a propriedade desempenha mais de uma atividade produtiva é necessário ratear as despesas gerais e distribuí-las proporcionalmente à sua utilização na atividade em análise.

O fator de proporcionalidade ou fator de rateio (*FR*) pode ser obtido por vários critérios. Utiliza-se aqui a participação da área cultivada com a lavoura no total da área cultivada da propriedade. No caso de sistemas de criação animal, considera-se a participação da área destinada aos animais no total da área da propriedade.

$$FR = \frac{\textit{área utilizada pela atividade}}{\textit{área total cultivada}}$$

Considera-se como exemplo que o fator de rateio seja igual a 0,20. Nesse caso, para uma despesa geral no valor de R\$ 3.000,00 (combustível, por exemplo), será apropriado o montante de R\$ 600,00 na planilha de custos, ou seja, 20% dessa despesa geral são atribuídos àquela cultura/ criação. O valor restante faz parte do custo das demais atividades da propriedade e não é computado.

Utiliza-se esse procedimento para despesas gerais da propriedade, como energia elétrica, telefone, além de fatores de produção como mão de obra, contador, administrador da fazenda, trator e outros que possam ser utilizados simultaneamente em diferentes atividades. É importante deixar claro que a definição do uso dos fatores é feita pelo produtor no momento do planejamento da atividade. Os dados coletados no painel referem-se a um sistema real que poderá prevalecer para o ano seguinte ou ser modificado, de acordo com a decisão do produtor.

Indicadores de eficiência econômica

Na análise de viabilidade econômica, considerando-se as decisões que cabem ao empreendedor, serão utilizados os seguintes indicadores de eficiência que irão nortear as decisões a serem tomadas pelo produtor no planejamento da produção para o próximo ano: renda líquida (*RL*), renda da família (*RF*), ponto de nivelamento (*P.V*), produtividade total dos fatores (*PTF*) e taxa de retorno do empreendedor (*TR*).

Renda líquida

A renda líquida (*RL*) é obtida após a remuneração de todos os dispêndios incorridos na produção. Segundo Alves et al. (1999), a *RL* de longo prazo é o resíduo que remunera o trabalho do empreendedor, é a remuneração pelo risco que o empreendedor corre ao produzir. Pode ser obtida subtraindo-se o custo total da receita bruta:

$$\text{Renda líquida} = \text{receita total} - \text{custo total}$$

Se essa remuneração não for competitiva relativamente às oportunidades urbanas, a propriedade não é sustentável no longo prazo. Portanto, a *RL* dá a medida de estabilidade de um estabelecimento agrícola, ou seja, mede sua possibilidade de sobrevivência.

Se a *RL* for maior ou igual a zero, isso indica que a atividade é estável e tem possibilidade de expansão. Quando a *RL* é negativa, mas a receita gerada cobre pelo menos o custo operacional, haverá problemas de descapitalização do produtor, no entanto a atividade poderá se manter por algum tempo. Havendo a possibilidade de reverter o resultado, o produtor deve permanecer na atividade. Todavia, enquanto perdurar essa situação, o produtor receberá um pagamento inferior ao que foi considerado no custo, o qual não cobrirá a depreciação de benfeitorias e máquinas. Isso causará o seu empobrecimento e, no limite final, a atividade se torna insustentável.

Renda líquida igual a zero, em condições de concorrência, indica o equilíbrio em longo prazo, no qual o produtor é capaz de pagar todos os dispêndios, ou seja, remunera todos os fatores de produção.

Renda da família

Além da renda líquida, o produtor tem à sua disposição a renda relativa à mão de obra familiar utilizada na produção. Quando ele é o dono do montante investido (ou parte dele), também terá à sua disposição o

recurso relativo ao custo de oportunidade do investimento, ou seja, os juros sobre os recursos próprios investidos nos seguintes fatores: custeio, bens de capital, terra e mão de obra familiar.

É preciso deixar claro que o valor da depreciação não pode ser considerado como renda da família, pois deve ser destinado à reposição de máquinas, edificações, animais e equipamentos, quando esses ficarem obsoletos.

Dessa forma, a renda disponível para despesas da família e investimentos será dada por:

$$\text{Renda da família} = \text{renda líquida} + \text{custo de oportunidade} + \text{trabalho familiar}$$

Esse indicador é importante, pois ajuda a explicar, em grande parte, a resistência de pequenos produtores familiares, que permanecem na atividade produtiva mesmo quando auferem renda líquida menor que zero. Isso muitas vezes ocorre, e se justifica, mediante a obtenção de uma renda da família positiva.

Ponto de nivelamento

O ponto de nivelamento (*PN*), também chamado de ponto de equilíbrio, corresponde a um nível de produção no qual o valor das vendas se iguala aos custos totais. No *PN* os gastos são iguais à receita advinda da produção, ou seja, a exploração não apresenta lucro nem prejuízo.

A identificação do ponto de nivelamento pode ser obtida dividindo-se o custo total pelo preço do produto no mercado. O resultado corresponde à quantidade a ser produzida, de modo que a renda líquida seja igual a zero ou a receita total igual ao custo total.

$$\text{Ponto de nivelamento} = (\text{custo total})/(\text{preço do produto})$$

Essa é a produção que maximiza a renda líquida gerada e permite a estabilidade do empreendimento no longo prazo. Se produzir abaixo desse nível, o sistema de produção terá renda líquida negativa e não se sustentará.

Produtividade total dos fatores

A produtividade total dos fatores (*PTF*) é medida pela razão entre receita total e custo total.

$$PTF = \frac{\text{receita total}}{\text{custo total}}$$

A receita total obtida é dada pela multiplicação da produção total pelo preço do produto recebido pelo produtor. Para fins de apuração da receita, considera-se, na produção total, não apenas a produção vendida, mas também a parcela da produção que foi consumida seja como insumo em outros segmentos da atividade seja pela família.

Como se optou por avaliar o sistema de produção dentro da porteira, o preço do produto é livre de despesas de comercialização. Da mesma forma, tributos e taxas que incidem sobre a comercialização não devem ser inseridos no preço. Trata-se do preço líquido ao produtor, por isso a receita total é aquela efetivamente apurada por ele.

A produtividade total dos fatores deve ser no mínimo igual a um para que o sistema de produção se sustente. Porém, quanto mais alta for a *PTF*, melhor a rentabilidade do investimento e mais eficiente é o sistema de produção.

Taxa de retorno do empreendedor

A renda líquida também fornece um importante indicativo do resultado da atividade, que é a taxa de retorno do empreendedor. Dividindo-se a renda líquida pelo custo total obtém-se uma medida do retorno da

atividade, ou seja, da proporção em que cada unidade monetária gasta na atividade resulta em renda líquida ao empreendedor. A taxa de retorno do empreendedor também pode ser obtida pela produtividade total dos fatores menos um (taxa de retorno = $PTF - 1$).

$$\text{Taxa de retorno} = \frac{\text{renda líquida}}{\text{custo total}} = PTF - 1$$

Considerando que o objetivo das análises, no âmbito do projeto, é avaliar a viabilidade econômica de sistemas de produção que utilizam tecnologias ou práticas desenvolvidas pela Embrapa, a renda líquida será, em última instância, o indicador de viabilidade em longo prazo.

Nesse sentido, se uma tecnologia, no contexto de um sistema de produção, tem desempenho inferior a outro sistema com tecnologia alternativa, ou seja, se apresenta uma taxa de retorno menor, há que se recomendar à pesquisa a necessidade de rever a indicação, e aos produtores, indicar alternativas para otimizar os resultados.

Viabilidade econômica sob a ótica do capitalista

A atividade agropecuária demanda investimentos em instalações, máquinas, entre outros, cujo retorno se dá em longo prazo. A ampliação de um galpão para aumentar a capacidade de armazenamento, ou a aquisição de um novo trator ou de uma colhedora de maior capacidade são exemplos de investimentos com retorno em longo prazo, e cabe ao produtor, no papel de capitalista, avaliar a oportunidade de realizá-los.

Segundo Faro (1995), a avaliação de uma dada oportunidade de investimento é sempre efetuada em termos comparativos, de modo que a decisão de investir ocorre quando se tem uma indicação segura de que os resultados econômicos que serão obtidos superem aqueles que adviriam de uma oportunidade alternativa de investimento.

Considerando que a oportunidade alternativa seja a aplicação dos recursos disponíveis no mercado financeiro, obtém-se uma taxa de rentabilidade periódica e constante igual a i . O investimento será dito viável se a taxa interna de retorno r superar a taxa de mercado i .

Nesta segunda parte, serão discutidos os elementos necessários para a análise de viabilidade econômica de investimentos dessa natureza. O ponto de partida para a análise de investimento é a montagem do fluxo de caixa da atividade.

Definição do fluxo de caixa

O diagrama de fluxo de caixa pode ser representado da seguinte maneira:

- Entradas de caixa – correspondem aos recebimentos de recursos (encaixes de dinheiro) e têm sinal positivo (+).
- Saídas de caixa – correspondem aos pagamentos/investimentos (desembolso) e têm sinais negativos (-).
- Taxa de juros – representa o valor do dinheiro no tempo do fluxo de caixa.
- Escala horizontal – representa a linha do tempo, podendo ser fracionada em dias, semanas, meses, anos, etc.
- Escala de tempo – para as atividades agropecuárias, a escala de tempo irá depender do ciclo produtivo e será definida caso a caso.

Um modelo de fluxo de caixa é mostrado no Anexo 5.

Basicamente, a recuperação do capital (terra, máquinas, obras civis, animais, implantação da lavoura permanente, etc.) ao final do período e a receita bruta obtida na atividade irão compor as entradas de caixa, enquanto as despesas de custeio, juntamente com os investimentos em equipamentos, benfeitorias, terra, animais, formação da lavoura

permanente, entre outros, irão compor as saídas de caixa. O fluxo de caixa gerado corresponde ao saldo de cada período.

Chama-se a atenção para o fato de que juros e depreciações devem ser subtraídos do custo total de cada período na montagem do fluxo de caixa. A depreciação é feita no próprio fluxo de caixa que considera valores de saídas e entradas de investimentos. O custo de oportunidade é excluído porque é justamente a taxa de remuneração do capitalista, ou seja, a taxa interna de retorno, o principal indicador que se pretende obter.

Indicadores de viabilidade econômica

Os indicadores de viabilidade econômica de investimento utilizados neste estudo podem ser diferenciados com relação ao conhecimento prévio da taxa de juros no seu cálculo. Indicadores como a taxa interna de retorno (*TIR*) e a taxa interna de retorno modificada (*TIRM*) são obtidos sem que se conheça a priori a taxa de juros. Esses indicadores são úteis quando não se tem segurança sobre a taxa de retorno que vai vigorar no mercado. Em um mundo sem risco, tanto a *TIR* quanto a *TIRM* não teriam utilidade para o investidor. Conforme destacado anteriormente por Faro (1995), a análise desses indicadores é feita de forma comparativa.

Indicadores de viabilidade econômica obtidos a partir de uma dada taxa de juros, tais como valor presente líquido (*VPL*), valor presente líquido anualizado (*VPPLA*), índice de lucratividade (*IL*), taxa de rentabilidade (*TR*) e *payback* descontado, normalmente são utilizados para avaliar o resultado de um investimento.

Para melhor esclarecer a obtenção e a utilização desses indicadores, em especial da taxa interna de retorno, apresenta-se a seguir a definição conceitual de cada um deles, a fórmula matemática e os procedimentos para calculá-los por meio de planilha eletrônica.

Valor presente líquido

O valor presente líquido corresponde ao somatório dos fluxos de rendimentos esperados para cada período ($n = 1, 2, \dots, N$)⁴, trazidos para valores do período zero, por uma taxa de desconto equivalente à taxa mínima de atratividade (TMA)⁵ do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período 0.

$$VPL = -C_0 + \sum_{n=1}^N \frac{a_n}{(1 + TMA)^n}$$

Em que:

C_0 = investimento inicial no período 0.

a_n = fluxo de rendimento no período n.

TMA = taxa mínima de atratividade.

n = período, em que $n = 1, 2, \dots, N$.

Para que o investimento seja considerado viável, o fluxo esperado de rendimentos deve ser superior ao valor do investimento que o gerou. Em outras palavras, o VPL tem de ser maior que zero.

Seja um VPL igual a 12.000 e taxa mínima de atratividade igual a 6%. Com esse resultado, diz-se que o projeto é viável, pois, além de recuperar o investimento inicial, remunera o montante investido a taxa mínima de atratividade de 6% e proporciona um excedente em dinheiro equivalente a R\$ 12.000,00.

⁴ Em uma atividade anual, o período corresponde ao ano; em uma atividade semestral, o período é o semestre; e assim por diante.

⁵ A taxa mínima de atratividade é entendida como a melhor taxa disponível no mercado para aplicação, com o menor risco associado. A decisão de investir no projeto terá sempre como alternativa o investimento na taxa mínima de atratividade. A taxa de juros praticada no mercado é a referência para se definir a TMA de um projeto.

O *VPL* pode ser obtido acessando o botão Assistente da Função *fx* da planilha eletrônica. Na caixa de diálogo que será aberta, escolhe-se a função financeira e depois a opção *VPL*. Em seguida, aparecerá uma caixa de diálogo, na qual se deve informar a taxa de desconto e os valores do fluxo de caixa, começando pelo ano 1 até o último ano do projeto (esses valores poderão ser selecionados diretamente da planilha). O ano zero (investimento inicial) deve ser subtraído desse resultado. A fórmula é indicada a seguir.

$$= VPL (r; n; \text{período 1}; \text{período N}) - \text{período 0}$$

Em que:

r = taxa de juros (*TMA*).

n = período do projeto.

período 1 = fluxo de rendimento no primeiro ano.

período n = fluxo de rendimento no último ano.

período 0⁶ = investimento inicial.

Valor presente líquido anualizado

O *VPLA*, também denominado valor uniforme líquido ou valor anual uniforme equivalente, consiste em distribuir o *VPL* ao longo da vida útil do projeto, utilizando uma taxa de juros correspondente ao custo de oportunidade do capital.

Ao contrário do *VPL* tradicional, que fornece um resultado líquido do fluxo de caixa para o projeto (período n), expresso em moeda do ano zero, o *VPLA* fornece um resultado equivalente, expresso em bases periódicas, por exemplo, anual.

⁶ No fluxo de caixa, o ano zero tem sinal negativo. Por isso está sendo somado na fórmula.

O princípio do *VPLA* pode ser mais bem compreendido se aplicado a uma situação hipotética. Seja um produtor que faz determinado empréstimo por um período n e, ao mesmo tempo, empresta determinado valor a terceiros, também por um período n , gerando uma série de pagamentos (parcelas do empréstimo) e de rendimentos (recebimentos de terceiros) ao longo do período. O *VPLA* corresponde ao saldo líquido desses fluxos em cada ano.

De acordo com Dossa (2000), o *VPLA* pode ser entendido como o lucro por período ao longo da vida útil do projeto. Esse lucro é o valor que o produtor terá disponível anualmente, ou periodicamente, para manter a atividade em produção. Esse indicador é útil quando se deseja comparar o resultado econômico de projetos com vidas úteis diferentes.

O cálculo do *VPLA* pode ser feito em planilha eletrônica, utilizando-se a função pagamento, da seguinte forma:

$$= PGTO (r; n; -VPL)$$

em que:

r = taxa de juros a 6%.

n = período em n anos.

VPL = valor presente líquido.

Exemplo prático:

Considere-se uma atividade com o seguinte fluxo de caixa: investimento inicial de R\$ 25.000,00 e fluxos de rendimentos anuais, conforme indicado na Figura 3. O *VPLA* é facilmente obtido aplicando-se a função pagamento da planilha eletrônica sobre o valor do *VPL*, conforme indicado na Figura 3.

	A	B	C	D	E
1	Ano 0	-25.000			
2	Ano 1	12.000			
3	Ano 2	11.000			
4	Ano 3	10.000			
5	Ano 4	9.000			
6	Ano 5	24.000			
7	VPL	R\$ 29.569,95		=VPL(6%;B2:B6)+B1	
8	VPLA	R\$ 7.019,80		=PGTO(6%;5;-B7)	
9					

 Figura 3. Demonstração do cálculo do *VPLA*.

Taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno representa a taxa de desconto que iguala a soma dos fluxos de caixa ao valor do investimento.

$$f(r) = \frac{a_1}{1+r} + \frac{a_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+r)^n} = C$$

Em que:

$f(r)$ = soma dos fluxos de caixa.

r = taxa interna de retorno.

C = valor do investimento.

Considera-se viável o investimento que apresentar taxa interna de retorno superior à taxa mínima de atratividade do mercado.

No entanto, para que o critério da taxa interna de retorno seja confiável, ao se analisar a viabilidade do investimento é preciso satisfazer algumas condições. Trata-se de condições de natureza matemática, como existência de solução e unicidade, e condições de consistência, de cunho

econômico, como a inexistência de conflito entre o resultado da avaliação e o método do valor presente líquido (FARO, 1995).

O tipo de fluxo de caixa gerado irá afetar decisivamente o atendimento ou não das condições acima mencionadas. Em fluxos de caixa do tipo convencional, nos quais se tem uma saída inicial (investimento) seguida por uma série de n entradas (a_1, a_2, \dots, a_n), há uma única inversão de sinal, e isso facilita a análise do investimento. Diz-se que, no intervalo (r_0, r_1) , há uma inversão de sinal quando $f(r_0) < 0$ (investimento) e $f(r_1) > 0$ (entradas). Em fluxos de caixa não convencionais, nos quais ocorrem duas ou mais inversões de sinal (reinvestimentos), as condições para a utilização do critério da taxa interna de retorno podem não ser satisfeitas, o que traz maior dificuldade à análise do investimento.

Sendo assim, dado o investimento C e o fluxo de pagamentos (ou de rendimentos) que se estendem por n períodos, a variável importante a ser determinada é a taxa interna de retorno r , que é usada para descontar o fluxo de pagamentos, de modo que a soma dos fluxos descontados se iguale ao investimento C .

A única variável do problema é r , a qual é interpretada como taxa de juros, porque deve ser comparada com a taxa de juros do mercado ou taxa mínima de atratividade (TMA) para que seja possível avaliar se o investimento é viável ou não. Conforme dito anteriormente, sendo r maior ou igual à TMA , o investimento é viável. As demais informações necessárias são os fluxos de pagamentos (ou de rendimentos) e o número de períodos, todos eles estabelecidos no projeto.

Como a variável r somente depende de C e dos n fluxos de rendimentos (a_1, a_2, \dots, a_n), sendo, portanto, interna ao problema, segue-se que seu valor é determinado pelo problema, em oposição à taxa externa (TMA), que é buscada no mercado. Se

$$f(r) = \frac{a_1}{1+r} + \frac{a_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

o problema matemático é resolver a equação $f(r) = c$, e isso equivale a resolver a seguinte equação:

$$-c(1+r) + a_1(1+r)^{n-1} + a_2(1+r)^{n-2} + \dots + a_n = 0 \quad (2)$$

Note-se que a solução do problema é encontrar a taxa de juros r que iguale o somatório dos fluxos descontados ao valor futuro do investimento. Há um teorema famoso de álgebra que garante a solução de (2). Haverá n raízes, sendo possível todas serem complexas, negativas, positivas ou uma combinação dessas soluções. Para que haja interesse por parte dos investidores, é necessário procurar soluções de (2), em $r \geq 0$, e aquelas positivas. Se $r = 0$, não há interesse dos investidores pelo projeto. Note-se que

$$c = a_1 + a_2 + \dots + a_n = f(0) \quad (3)$$

Os casos tratados a seguir referem-se às possíveis soluções para diferentes fluxos de caixa. Se o fluxo de caixa for do tipo não convencional, ou seja, se houver mais de uma inversão de sinal, podem ocorrer soluções múltiplas positivas e/ou negativas (mais de uma taxa interna de retorno positiva e/ou negativa); além disso, pode não haver solução no campo dos números reais.

Quando a *TIR* não for um indicador confiável de viabilidade econômica para o investimento, recomenda-se a utilização da *TIR* modificada, que será discutida no próximo item. Para melhor compreensão das implicações dos sinais dos fluxos de rendimentos na solução da equação 2, cada caso é discutido e demonstrado graficamente a seguir.

Caso 1 – Fluxo de caixa convencional

Neste caso, tem-se um fluxo de caixa com o investimento inicial C e fluxos de pagamentos positivos. A função $f(r)$ tende para zero à medida que a taxa de juros aumenta, porém nunca assume valores negativos ($\lim_{r \rightarrow \infty} f(r) = 0$). A curva que representa a relação entre o fluxo de pagamentos e as respectivas taxas internas de retorno é negativamente inclinada (Figura 4).

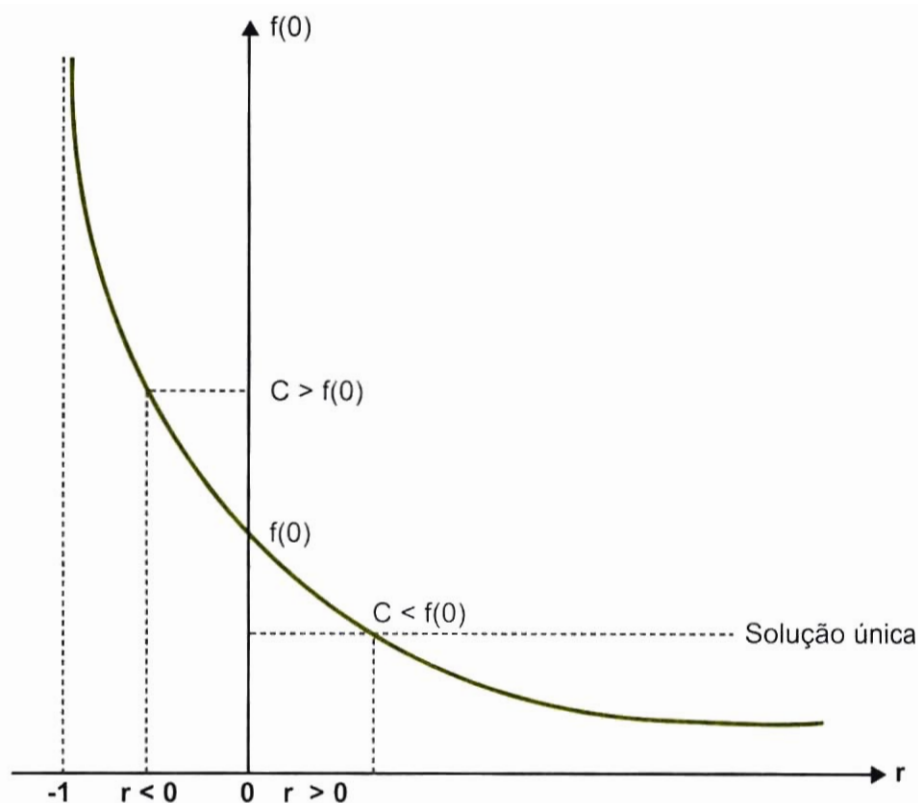


Figura 4. Comportamento da função $f(r)$ em fluxo de caixa convencional.

Observa-se que, quando $r < 0$, tem-se $C > f(0)$, ou seja, investimento maior que o somatório dos fluxos de rendimento. Taxas de juros negativas definitivamente não interessam aos investidores. No entanto, para todo $r > 0$ o valor do investimento é menor que o somatório dos fluxos de pagamento, ou seja, $C < f(0)$. Essa é a situação interessante para o investidor.

Pelo teorema da unicidade, pode-se afirmar que, sendo os fluxos de pagamento $a_j > 0$ para todo $j = 1, 2, \dots, n$, a solução positiva ($r > 0$) sempre existirá e ela é única. Sendo assim, a taxa interna de retorno obtida a partir de um fluxo de caixa convencional é um indicador confiável de viabilidade econômica do investimento.

Caso 2 – Fluxos de caixa não convencionais

Seja $a_1 > 0$ e $a_n > 0$, mas alguns pagamentos negativos ($a_j < 0$) sendo $j \neq 1$ e $j \neq n$.

Na prática, em projetos de investimentos não devem ocorrer o primeiro e o último pagamento negativos. Se fosse o caso de $a_1 < 0$, seriam incorporados ao investimento os primeiros pagamentos negativos. Já a_n menor que zero não ocorre pelo fato de incorporar o valor do capital depreciado obviamente à parcela investida. No entanto, outros a_j negativos podem estar presentes. Sabe-se que a *TIR* é calculada levando-se em conta o horizonte do projeto; portanto, refere-se ao futuro, por isso é difícil ter certeza. Logo é importante simular pagamentos para os quais existam dúvidas sobre alguns valores positivos.

Suponha que, depois de executado por alguns anos o projeto, verificou-se haver sido acumulado um saldo negativo. O procedimento a ser adotado é o seguinte: calcula-se o valor futuro do saldo de cada ano do passado para o ano em que a verificação foi feita. Faz-se o mesmo com *C*, adicionam-se os resultados e obtém-se o novo *C*. Novamente calcula-se a *TIR*. Quando se tem certeza de que ocorrerá o valor negativo em alguns pagamentos, utiliza-se o procedimento alternativo do Excel (*TIRM*), que será apresentado adiante.

As Figuras 5 e 6 ilustram algumas dificuldades com o uso da *TIR*, quando há pagamentos negativos, mesmo se $a_1 > 0$ e $a_n > 0$.

Vimos que, quando os pagamentos são positivos, $\lim_{r \rightarrow \infty} f(r) = 0$ por valores positivos. Os valores negativos de alguns a^t aceleram essa tendência, tornando a inclinação de $f(r)$ mais acentuada. Embora a taxa interna de retorno obtida nesse caso seja menor que aquela obtida anteriormente, será igualmente positiva e única.

Pode ocorrer também que os pagamentos negativos sejam suficientemente fortes para tornarem $f(r)$ negativa (Figura 6). Nesse caso, para r grande, $a_1 > 0$ domina os demais termos de (2). Então, depois de

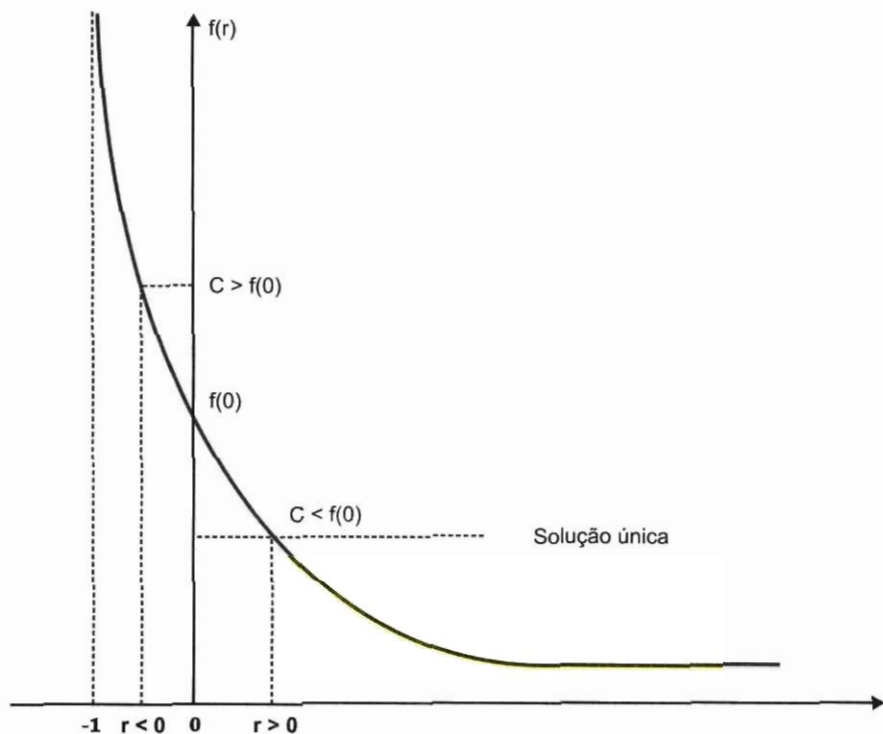


Figura 5. Fluxo de caixa não convencional com solução única.

atingir um mínimo negativo, $f(r)$ volta a crescer e corta novamente o eixo r permanecendo menor que $a_1 > 0$ quando tende para zero.

Pela Figura 6, é fácil perceber que há, em $(0, \infty)$, r_1 tal que $f(r_1) = 0$. Em seguida, $f(r)$ fica negativa, atinge o valor mínimo e depois fica positiva. Dessa forma, há r_2 tal que $f(r_2) = 0$. É importante notar também que o máximo de $f(r)$ em $r \geq 0$ é $f(0)$. Se C for maior que $f(0)$, não existirá solução. Por sua vez, se C for menor ou igual a $f(0)$, a solução será única e positiva. A solução $r = 0$ não interessa aos investidores. Nesse caso, haverá somente uma solução positiva para $f(r) = C$.

Nos dois casos citados anteriormente, verificou-se que, embora haja mais de uma mudança de sinal no fluxo de caixa, a solução obtida para

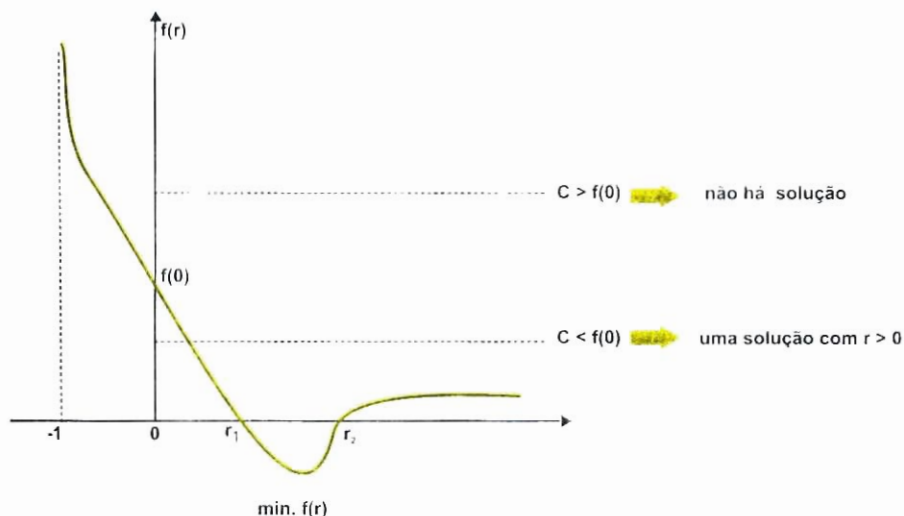


Figura 6. Fluxo de caixa não convencional com solução única.

a equação 2 é positiva e única. Portanto, a *TIR* permanece sendo um indicador confiável de viabilidade econômica.

No entanto, casos como os mostrados nas Figuras 7 e 8 dificultam a solução da equação 2 e torna o critério da taxa interna de retorno não aplicável. Conforme explicado por Faro (1995), as dificuldades de implementação prática do critério da *TIR* estão associadas às já mencionadas exigências de existência, unicidade e consistência.

Na Figura 7, observa-se que o máximo de $f(r)$ é maior que $f(0)$. No intervalo $(-1, 0)$, há duas raízes de $f(r)$, pela razão já exposta anteriormente, facilmente observada na Figura 7. Depois $f(r)$ cresce até atingir o valor máximo e volta a decrescer por valores positivos, como sabemos.

Em um fluxo de caixa como esse, há as seguintes possibilidades: se $C > f(r_{\max})$, não há solução; se $C = f(r_{\max})$, então r_{\max} é a solução; se $C < f(0)$, há uma única solução (r_1); se $C > f(0)$, há duas soluções positivas (r_1 e r_2), como se vê na Figura 7. No entanto, a solução quando $C < f(0)$ é maior que qualquer

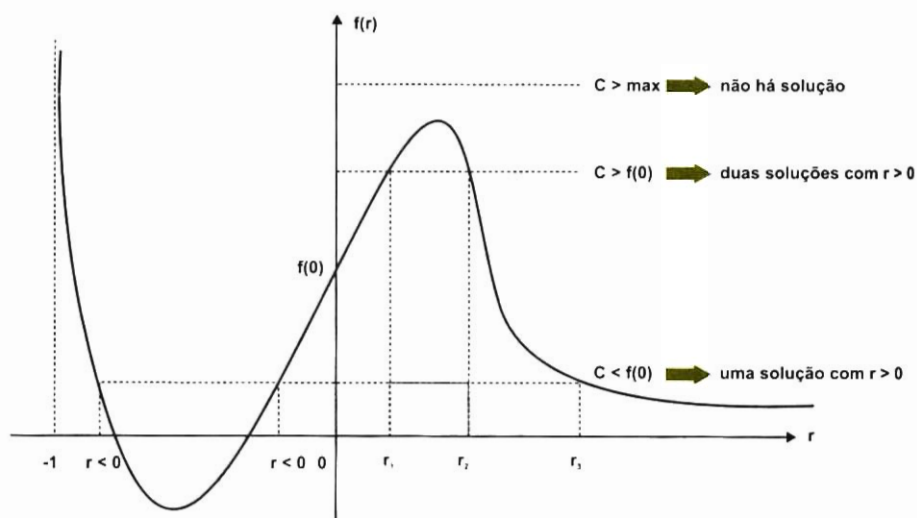


Figura 7. Fluxo de caixa não convencional com soluções múltiplas.

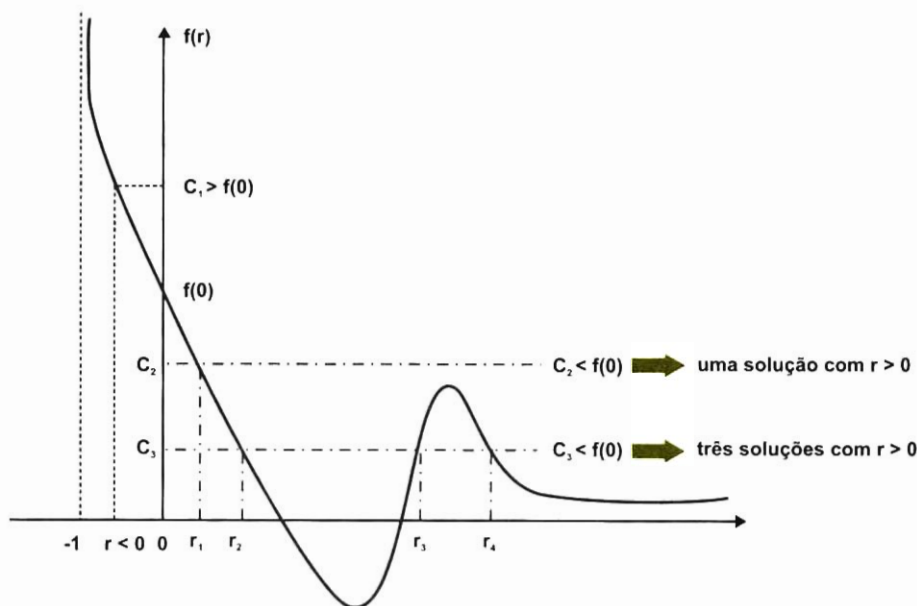


Figura 8. Fluxo de caixa não convencional com soluções múltiplas.

uma das outras duas ($r_3 > r_2 > r_1$). Pela Figura 7, fica fácil perceber que a taxa interna de retorno será sempre superior à r_2 para níveis de C inferiores a $f(0)$.

Outra possibilidade de múltiplas e distintas taxas internas de retorno é retratada na Figura 8. Nesse caso, os dois primeiros pagamentos são positivos, havendo alguns j 's negativos, a partir do terceiro pagamento ($a_1 > 0, a_n > 0, a_j$'s < 0 para $J \neq 1$ e $j \neq 2$).

Observa-se que para $C_2 < f(0)$ há a possibilidade de uma solução (r_1), enquanto para $C_3 < f(0)$ pode haver três soluções positivas e distintas (r_2, r_3 e r_4).

Taxa interna de retorno modificada

Implícito no cálculo da *TIR* está o pressuposto de que tanto os investimentos (fluxos de caixa negativos) quanto os lucros (fluxos de caixa positivos) caminham no tempo pela própria *TIR*, ou seja, são financiados e reinvestidos, respectivamente, à taxa interna de retorno. Ocorre que, se a *TIR* apurada for muito diferente da taxa de mercado, a interpretação fica comprometida. Além disso, conforme demonstrado anteriormente, quando há várias inversões de sinais no fluxo de caixa, pode ocorrer mais de uma *TIR* positiva e/ou negativa ou mesmo inexistir solução.

Para eliminar essas falhas, propõe-se modificar os fluxos de caixa, trazendo ao valor presente (período 0) todos os fluxos negativos (investimentos) a uma taxa de financiamento compatível com o mercado. Da mesma forma, trazem-se para o valor futuro (período n) todos os fluxos positivos (lucros) a uma taxa de reinvestimento compatível com o mercado. Com isso, obtém-se um único valor presente (investimento) e valor futuro (lucro), formando um novo fluxo de caixa, mais realista, já que as taxas de financiamento e de reinvestimentos são compatíveis com os juros de mercado. Com esse procedimento, o novo fluxo de caixa terá apenas uma inversão de sinal, eliminando o problema de soluções múltiplas.

Pode-se utilizar a fórmula tradicional de juros compostos para calcular a *TIRM*, já que há apenas um valor positivo e um valor negativo. Na fórmula $VF = VP(1+r_{TIRM})^n$, VF é o valor futuro dos fluxos positivos e VP o valor presente dos fluxos negativos.

Como alternativa, pode-se utilizar o assistente de função f_x da planilha eletrônica (Excel ou BrOffice Calc). No assistente de função, selecione a categoria financeira e a função MTIR. Uma caixa de diálogo será aberta, conforme ilustrado na Figura 9. Na opção valores, selecione os valores do fluxo de caixa. No exemplo a seguir, esses valores estão na coluna A2 a F2 da planilha. Coloque as taxas de investimento e de reinvestimento⁷, que, no projeto, é de 10% para financiamento e de 6% para reinvestimento.

Como há apenas uma inversão de sinal no fluxo de caixa, a solução é única e confiável, de acordo com os teoremas de Descartes e Norstom.

A interpretação da *TIRM* é similar à da *TIR* no que se refere à viabilidade ou não do projeto. Quando o resultado obtido for maior ou igual à taxa mínima de atratividade (mínima remuneração esperada pelo investimento), diz-se que o projeto é viável.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5			
2	-25000	1200	1100	1000	900	2400			

Argumentos da função

MTIR

Valores A2:F2 = {-25000|1200|1100|1000|900|2400}

Taxa_financ 10% = 0,1

Taxa_reinvest 6% = 0,06

= -0,218176769

Retorna a taxa interna de retorno para uma série de fluxos de caixa periódicos, considerando o custo de investimento e os juros de reinvestimento de caixa.

Taxa_reinvest é a taxa de juros recebida sobre os fluxos de caixa à medida que estes forem sendo reinvestidos.

Resultado da fórmula = -0,218176769

[Ajuda sobre esta função](#) OK Cancelar

Figura 9. Demonstração do cálculo da *TIR* modificada.

⁷ Por decisão consensual dos profissionais de Socioeconomia que participam do projeto.

A diferença é que a *TIRM* pode ser diretamente comparada com qualquer outra taxa do mercado. Além disso, o excedente da *TIRM* em relação à taxa mínima de atratividade é uma informação importante já que representa um ganho real do projeto.

Para calcular o excedente da *TIRM*, utiliza-se a seguinte forma:

$$(1 + TIRM) / (1 + TMA) - 1$$

Índice de lucratividade

O índice de lucratividade indica o retorno apurado para cada unidade monetária investida, atualizada pela taxa mínima de atratividade. É dada pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade do projeto (KASSAI et al., 1999).

$$IL = \frac{VPL(\text{fluxos de caixa positivos})}{VPL(\text{fluxos de caixa negativos})}$$

O investimento será rentável sempre que o valor presente das entradas líquidas de caixa superar os valores investidos, ou seja, sempre que o *IL* for maior ou igual a 1.

Taxa de rentabilidade

A taxa de rentabilidade é determinada a partir do índice de lucratividade definido no item anterior. É uma medida em porcentagem do retorno do investimento dada por:

$$TR(\%) = \frac{VPL(\text{fluxos de caixa positivos})}{VPL(\text{fluxos de caixa negativos})} - 1$$

É considerado atraente o investimento que obtiver *TR* maior ou igual a zero.

Tanto o *IL* quanto a *TR* não estão previstas em planilhas eletrônicas, mas podem ser facilmente calculadas por meio de fórmulas (Figura 10). Trata-se de um investimento de 5 anos, com taxa mínima de atratividade de 15% e fluxo de caixa conforme indicado na planilha.

De acordo com os resultados do exemplo anterior, o projeto é viável, pois o *IL* é maior que 1 e a *TR* é maior que zero. O excedente de 0,70 ou 70% não tem significado para a análise de investimento. Apenas confirma a viabilidade do investimento.

Payback descontado

O *payback* nada mais é que o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento. É o tempo necessário para que os fluxos de caixa negativos (investimentos) sejam anulados pelos fluxos de caixa positivos (lucros). Portanto, faz-se necessário ressaltar que, na análise ora proposta, o período considerado no fluxo de caixa deverá ser igual ou maior que o *payback* descontado.

O *payback* descontado é mais sofisticado por considerar o valor do dinheiro no tempo. Neste o período de recuperação do capital é definido levando-se em consideração fluxos de caixa descontados a uma taxa de juros

=VPL(B4:B2:F2))/-A2						
B6						
	A	B	C	D	E	F
1	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
2	-25000	12000	11000	10000	9000	24000
3						
4	TMA	15%				
5						
6	IL	1,70				
7	TR	70%				

Figura 10. Cálculo do índice de lucratividade e da taxa de rentabilidade.

(taxa mínima de atratividade). Para analisar um investimento por meio desse indicador, compara-se o resultado do *payback* descontado com o período máximo definido como parâmetro de atratividade. Se o *payback* exceder o limite estipulado, o investimento tem indicativo de rejeição. Quando for inferior ao período padrão estabelecido, há indicação para a sua aceitação. Esse indicador é útil também para orientar políticas públicas de crédito, já que fornece o período necessário para que um investimento se pague a determinada taxa de juros. Também pode ser interpretado como uma medida de risco. Quanto maior o período de tempo para se recuperar o capital investido, maior o risco.

Para melhor compreensão do cálculo do *payback* descontado, considere o seguinte exemplo. Seja a taxa mínima de atratividade para um investimento em atividade da lavoura permanente igual a 12%. O fluxo de caixa do investimento, bem como o valor presente de cada fluxo, o *VPI* e o *payback* descontado foram calculados por meio de planilha eletrônica e são apresentados na Figura 11.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
VP	-600.000,00	107.142,86	119.579,08	142.356,05	139.813,98	85.114,03	91.193,60	36.187,94
Fluxo descontado	-600.000,00	-492.857,14	-373.278,06	-230.922,01	-91.108,03	-5.994,01	85.199,60	121.387,53
Payback descontado	0	1	2	3	4	5	6	7
						5,07		

Figura 11. Cálculo do *payback* descontado.

O valor presente de cada fluxo pode ser calculado manualmente, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$VP = \frac{\text{fluxo}}{(1+r)^n}$$

em que:

r = a taxa de juros.

fluxo = fluxos de caixa em cada período.

Sendo assim, o valor presente para o ano 2 será dado por:

$$VP_2 = \frac{150.000}{(1+0,12)^2} = 119.579,08$$

Em planilha eletrônica Excel ou BrOffice Calc, o cálculo do valor presente para cada ano é feito como indicado a seguir:

Valor presente do ano 2: =D2/1,12^D5 e valor presente do ano 7: =I2/1,12^I5

Para se chegar ao valor do fluxo descontado, desconta-se anualmente o valor presente de cada fluxo, tendo como ponto de partida o valor inicial do investimento. No ano 1, o fluxo descontado é equivalente ao investimento feito no ano zero (R\$ -600.000,00), somado ao valor presente dos recursos do ano 1, equivalente a R\$ 107.142,53, de acordo com o fluxo de caixa. O total do fluxo descontado no ano 1 é R\$ -492.857,14. No ano 2, o fluxo descontado será dado pela soma do valor presente no ano 2 e o fluxo descontado do ano 1, ou seja, R\$ -492.857,18 + R\$ 119.579,08 = R\$ -373.278,06. E assim sucessivamente para todos os anos do período do investimento.

Os resultados apresentados na Figura 11 indicam que o período de recuperação do investimento é de 6 anos. Para saber o prazo exato, pode-se utilizar a fórmula indicada na barra de fórmulas ou fazer uma interpolação linear ou regra de três.

	Dinheiro	Tempo (ano)
Falta recuperar	5.994,01	x
Recuperado no sexto ano	85.199,60	1
$\frac{5.994,01}{85.199,60} = 0,07$		
1 ano	12 meses	1 mês
0,07	x	0,84
x = 0,84 meses		x = 25,2 dias

Portanto, o projeto se paga em 5 anos e 25 dias.

Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade permite identificar os limites em que o preço do produto pode variar sem comprometer a viabilidade econômica do sistema de produção.

A partir de variações na receita total, provocadas por variações no nível de preços (ou no nível de produção, por causa de variações na produtividade) os resultados relativos à remuneração do empreendedor e do capitalista serão afetados, já que mudanças nas receitas afetam os indicadores de eficiência econômica e o fluxo de caixa.

A fim de verificar em que nível de preços (ou nível de produção) um determinado sistema de produção é viável, propõe-se a análise de sensibilidade para os indicadores de eficiência econômica (ótica do empreendedor) para os indicadores relativos ao investimento (ótica do capitalista).

Estabelecem-se, então, intervalos de variações do preço recebido pelo produtor e avalia-se o comportamento dos indicadores para cada nível de preço. Esse intervalo deve ser definido de acordo com a realidade e variações de preços, de cada produto em análise, nos últimos anos.

Os resultados podem ser organizados como disposto na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de sensibilidade.

Análise de sensibilidade	Variações nos níveis de preços					
	-P ₃ (%)	-P ₂ (%)	-P ₁ (%)	P ₁ (%)	P ₂ (%)	P ₃ (%)
Indicadores de eficiência						
Renda líquida						
Renda da família						
Ponto de nivelamento						
Produtividade total dos fatores						
Taxa de retorno do empreendedor						

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Análise de sensibilidade	Variações nos níveis de preços					
	-P ₃ (%)	-P ₂ (%)	-P ₁ (%)	P ₁ (%)	P ₂ (%)	P ₃ (%)
Análise de investimento						
Valor presente líquido						
Valor presente líquido anualizado						
Payback descontado						
Taxa interna de retorno						
Taxa interna de retorno modificada						
Índice de lucratividade						
Taxa de rentabilidade						

Referências

- ALVES, E.; ASSIS, A. G. Custos de produção: perguntas e respostas. **Balde Branco**, São Paulo, n. 431, p. 64-68, 2000.
- ALVES, E.; LOPES, M.; CONTINI, E. O empobrecimento da Agricultura Brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 8, n. 3, p. 5-19, jul./set. 1999.
- BERDEGUÉ, J. A.; LARRAÍN, B. **Como trabajan los campesinos**: una propuesta metodológica. Santiago: Academia de Humanismo Cristiano, Grupo de Investigaciones Agrarias, 1987. 63 p. (Cuadernillo de información agraria, 18).
- CONAB. **Custo da produção agrícola**: a metodologia da Conab. Brasília, DF, 2010. 60 p.
- DEBERTOLIS, A. J.; ALEXIUS, M. L.; DOSSA, D. **Trabalhador na administração de empresas agrossilvipastoris**. 2. ed. Curitiba: Senar-PR, 2005. 138 p.
- DOSSA, D. **Competição Agroflorestal de Erva-Mate**: qual o sistema mais rentável? Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 1-9. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 44).
- FARO, C. **Princípios e aplicações do cálculo financeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. 317 p.
- KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno de Investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 1999.

PERES, F. C.; CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A.; TORRES, P. L. A pedagogia de projetos como eixo do programa empreendedor rural. In: PERES, F. C.; CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A.; TORRES, P. L. (Org.). **O programa empreendedor rural**. Curitiba: Senar-PR, 2003. 395 p.

STOCK, L. A.; ALVES, E.; RESENDE, J. C. de. Custos de sistemas-referência de produção de leite no Brasil. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; MARTINS, M. C.; NOGUEIRA NETTO, V. N. (Ed.). **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2002. v. 1, p. 379-395.

Anexo 1. Plano de contas dos sistemas de criação animal.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1			Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total	
1. Alimentação						
Suplemento mineral						
Sal comum						
Silagem						
Aditivos						
Cana						
Capineira						
Farelo de soja						
Feno						
Núcleo						
Pastagem						
Ração comercial						
Milho						
Outros grãos ou farelo						
Premix						
2. Sanidade						
Vermífugos						
Medicamentos						
Água oxigenada						
Agulhas						
Álcool						
Anestésicos						
Antibióticos						
Anti-inflamatórios						
Antimastíticos						
Antitérmicos						
Complemento vitamínico						
Cálcio e fósforo						
Exame de brucelose						
Exame de tuberculose						
Formol						
Hormônios						
Iodo						

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
Mata-bicheiras					
Seringas					
Sulfato de cobre					
Tintura de iodo					
Vacina contra aftosa					
Vacina contra brucelose					
Vacina contra carbúnculo					
Vacina contra diarreia viral					
Vacina contra leptospirose					
Vacina contra paratifo					
Vacina contra raiva					
Vacina contra rinotraqueite infecciosa					
Outros					
3. Reprodução					
Aplicador					
Bainha					
Luvas					
Nitrogênio					
Pipeta					
Sêmen					
Outros					
4. Serviços					
Limpeza da pastagem					
Mão de obra contratada					
Mão de obra eventual					
Administração					
Serviços gerais e contador					
Assistência técnica					
Seguro					

Continua .

Anexo 1. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1			Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total	
5. Mão de obra familiar						
Mão de obra familiar						
6. Outros custos						
ITR						
CESSR						
Combustível e lubrificantes						
Energia elétrica e telefone						
Horas de trator						
Materiais de limpeza						
Materiais de escritório						
Brincos para identificação						
8. Depreciação						
Depreciação de máquinas						
Depreciação de equipamentos						
Depreciação de benfeitorias						
9. Manutenção						
Manutenção de máquinas						
Manutenção de equipamentos						
Manutenção de benfeitorias						
10. Custo operacional (1+2+...+9)						
11. Custo de oportunidade						
Custo de oportunidade da terra						

Continua...

Anexo 1. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
Custo de oportunidade da mão de obra familiar					
Custo de oportunidade do custeio					
Custo de oportunidade de máquinas					
Custo de oportunidade de equipamentos					
Custo de oportunidade de benfeitorias					
12. Custo total de produção (10+11)					

⁽¹⁾ Descrever a máquina o implemento, o tipo de mão de obra (familiar permanente, temporária, especializada não especializada) nome comercial dos insumos

Anexo 2. Plano de contas das lavouras permanentes e temporárias.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
1. Sistematização do solo					
Derruba mecânica					
Roçagem manual					
Roçagem mecânica					
Aceiro manual					
Aceiro mecânico					
Queima					
Encoivramento manual					
Encoivramento mecânico					
Localização de taipas					
Construção de taipas					
Reforma de taipas					
Limpeza de canais					
Mão de obra para limpeza de canais					
Dessecação com herbicida 1					
Dessecação com herbicida 2					
Distribuição de herbicida					
Inseticida de dessecação					
Espalhante adesivo					
Mão de obra (distribuição herbicida)					
2. Preparo do solo					
Aração convencional					
Aração profunda					
Subsolagem					
Escarificação					
Uso de rolo					
Gradagem aradora					
Gradagem niveladora					

Continua

Anexo 2. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
Adubo orgânico (esterco)					
Aração tração animal					
3. Correção do solo					
Construção do terraço					
Manutenção do terraço					
Mão de obra (terraço)					
Calcário					
Distribuição manual do calcário					
Distribuição mecânica do calcário					
Fosfato					
Distribuição manual do fosfato					
Distribuição mecânica do fosfato					
4. Plantio					
Semente 1					
Semente 2					
Tratamento de sementes					
Fungicida 1					
Formicida 2					
Distribuição manual de fungicida					
Distribuição mecânica de fungicida					
Inseticida 1					
Inseticida 2					
Distribuição manual de inseticida					
Distribuição mecânica de inseticida					
Adubação					
Adubo 1					
Adubo 2					
Adubo complementar					

Continua...

Anexo 2. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1			Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total	
Plantio/adubação manual						
Plantio/adubação mecânica						
Plantio/adubação por tração animal						
Transporte interno (plantio)						
5. Tratos culturais						
Adubação de cobertura						
Adubo 1						
Adubo 2						
Máquina para aplicação de adubação de cobertura 1						
Máquina para aplicação de adubação de cobertura 2						
Mão de obra para aplicação de adubação de cobertura 1						
Mão de obra para aplicação de adubação de cobertura 2						
Adubo orgânico (esterco)						
Herbicida PPI						
Herbicida 1						
Herbicida 2						
Aplicação de herbicida (máquina)						
Aplicação de herbicida (aéreo)						

Continuação...

Anexo 2. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
Mão de obra para aplicação de herbicida					
Herbicida – PRE					
Herbicida 1					
Herbicida 2					
Aplicação de herbicida (máquina)					
Aplicação de herbicida (aéreo)					
Mão de obra para aplicação de herbicida					
Herbicida – POS					
Herbicida 1					
Herbicida 2					
Aplicação de herbicida (máquina)					
Aplicação de herbicida (aéreo)					
Mão de obra para aplicação de herbicida					
Inseticida 1					
Inseticida 2					
Espalhante adesivo					
Aplicação de inseticida (máquina)					
Aplicação de inseticida (avião)					
Mão de obra para aplicação de inseticida					
Fungicida 1					
Fungicida 2					
Espalhante adesivo					
Aplicação de fungicida (máquina)					
Aplicação de fungicida (aéreo)					
Mão de obra para aplicação de fungicida					
Formicida 1					
Formicida 2					

Continua .

Anexo 2. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
Aplicação de formicida (máquina)					
Mão de obra para aplicação de formicida					
Capina					
Capina manual					
Capina mecânica					
Irrigação					
Energia – consumo					
Energia – demanda					
Óleo diesel para irrigação					
Mão de obra para irrigação					
6. Colheita					
Colheita mecânica					
Mão de obra para colheita mecânica					
Colheita manual					
Arranquio					
Amontoa					
Trilha (MIAC ou bateadeira de cereais)					
Mão de obra para trilha (MIAC ou bateadeira)					
Sacaria					
Beneficiamento					
Transporte interno para plantio					
7. Mão de obra familiar					
Mão de obra familiar					
8. Depreciação					
Depreciação de máquinas					
Depreciação de equipamentos					
Depreciação de benfeitorias					
Formação da lavoura permanente					

Continua..

Anexo 2. Continuação.

Operação	Especificação ⁽¹⁾	Unidade	Ano 1		Ano 2...
			Quantidade	Valor unitário	Valor total
9. Manutenção					
Manutenção de máquinas					
Manutenção de equipamentos					
Manutenção de benfeitorias					
Manutenção da lavoura permanente					
10. Outros custos de produção					
ITR					
CESSR					
Assistência técnica					
Seguro					
Administração					
11. Custo operacional (1+2+...+10)					
12. Custo de oportunidade					
Custo de oportunidade da terra					
Custo de oportunidade da mão de obra familiar					
Custo de oportunidade do custeio					
Custo de oportunidade de máquinas					
Custo de oportunidade de equipamentos					
Custo de oportunidade de benfeitorias					
13. Custo total de produção (11+ 12)					

⁽¹⁾ Descrever a máquina, o implemento, o tipo de mão de obra (familiar, permanente, temporária, especializada, não especializada), nome comercial dos insumos.

Anexo 3. Encargos sociais e benefícios do trabalhador rural.

Encargos	Trabalhadores rurais	Tempo indeterminado	Contrato temporário	Contrato safra	Convenção/acordo coletivo	Exemplo de acordo coletivo
Salário nominal						1.000,00
Meses no ano						12
Jornada de trabalho (horas)						8
Salário (hora)						4,55
Salário mínimo vigente (piso regional)						465,00
Piso salarial da categoria						0,00
Provisionamentos		32,892%	20,333%	24,613%	38,312%	383,12
Férias	1/12 salário nominal	8,333%	8,333%	8,333%	8,333%	83,33
Adicional de férias	1/12 de 1/3 salário nominal	2,778%	2,778%	2,778%	2,778%	27,78
FGTS sobre adicional de férias	1/12 de 8% do adicional de férias	0,222%	0,222%	0,222%	0,222%	2,22
13º salário	1/12 salário nominal	8,333%	8,333%	8,333%	8,333%	83,33
FGTS sobre 13º salário	1/12 de 8% sobre salário nominal	0,667%	0,667%	0,667%	0,667%	6,67

Anexo 3. Continuação.

Encargos	Trabalhadores rurais	Tempo indeterminado	Contrato temporário	Contrato safra	Convenção/ acordo coletivo	Exemplo de acordo coletivo
Aviso prévio	1/12 do salário nominal	8,333%	0,000%	4,167%	8,333%	83,33
INSS sobre aviso prévio	1/12 de 2,7% sobre salário nominal	0,225%	0,000%	0,113%	0,225%	2,25
FGTS – multa rescisória	50% do FGTS (8,00%)	4,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,00
Seguro de vida ou acidentes pessoais – valor gasto por trabalhador	RS 1,20				0,120%	1,20
Insalubridade	20% sobre o salário mínimo				9,300%	93,00
Encargos		12,700%	12,700%	12,700%	12,700%	127,00
Seguro de acidente de Trabalho		2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	20,00
Salário educação		2,500%	2,500%	2,500%	2,500%	25,00
Incrá		0,200%	0,200%	0,200%	0,200%	2,00
FGTS		8,000%	8,000%	8,000%	8,000%	80,00
Total de encargos e provisionamentos normais		45,592%	33,033%	37,313%	51,012%	510,12

Fonte: Conab (2010).

Anexo 4. Estimativa do valor de sucata e vida útil de alguns fatores de produção.

Fatores de produção	Valor sucata (%)	Vida útil (horas ou anos)	Manutenção⁽¹⁾ (%)
Tratores de pneu	15 a 20	10.000 a 12.000 horas	50 a 60
Distribuidor de ureia	5 a 10	1.500 a 2.500 horas	70 a 80
Motor estacionário (diesel)	15 a 20	1.500 a 2.500 horas	50 a 60
Misturador de alimentos	5 a 10	15 a 20 anos	30 a 40
Triturador de milho	5 a 10	15 a 20 anos	30 a 40
Caminhonete diesel	20 a 25	15 a 20 anos	45 a 55
Casas e galpões de madeira	25 a 30	20 a 25 anos	35 a 45
Casas e galpões de alvenaria	25 a 30	25 a 35 anos	45 a 55
Carreta agrícola	15 a 20	4.000 a 5.000 horas	35 a 45
Distribuidor de ureia	5 a 10	1.500 a 2.500 horas	70 a 80
Colhedoras	20 a 25	5.000 a 6.000 horas	70 a 80
Semeadoras	5 a 10	2.000 a 3.000 horas	70 a 80
Plantadoras	5 a 10	2.000 a 3.000 horas	70 a 80
Pulverizadores	5 a 10	2.000 a 3.000 horas	70 a 80
Arados	5 a 10	2.000 a 3.000 horas	35 a 45
Grades	5 a 10	2.000 a 3.000 horas	50 a 60
Sulcadores	5 a 10	2.000 a 3.000 horas	25 a 35
Ensiladoras	20 a 30	1.500 a 2.500 horas	70 a 80
Roçadoras	5 a 10	1.500 a 2.500 horas	50 a 60
Rolo-faca/destorroador	5 a 10	1.500 a 2.500 horas	40 a 50

⁽¹⁾ A taxa de manutenção é estimada para a vida útil dos bens.

Fonte: Debertolis (2005).

Anexo 5. Fluxo de caixa.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2...	Ano n ⁽¹⁾
Entradas (total)	-	-		
Recuperação de capital⁽²⁾				
Terra				
Obras civis				
Máquinas e equipamentos				
Pastagens				
Animais				
Formação da lavoura permanente				
Receita anual				
Pecuária de corte				
Pecuária de leite				
Milho				
Soja				
Outros				
Saídas (total)				
Investimentos				
Terra				
Obras civis				
Máquinas e equipamentos				
Pastagens				
Animais				
Formação da lavoura permanente				
Outros				
Despesas de custeio⁽³⁾				
Sistematização do solo				

Continua

Anexo 5. Continuação.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2...	Ano n ⁽¹⁾
Preparo do solo				
Correção do solo				
Plantio				
Tratos culturais				
Colheita				
Mão de obra familiar				
Manutenção				
Outros custos de produção				
Saldo total				

⁽¹⁾ "n" não poderá ser inferior ao *payback* descontado

⁽²⁾ A recuperação do capital refere-se ao valor residual dos bens, que deverá ser lançado como entrada no fluxo de caixa no ano referente ao final da vida útil do bem.

⁽³⁾ Operações relativas às lavouras permanentes ou temporárias. Para sistemas de criação, as operações são: alimentação, sanidade, reprodução, serviços, conforme Anexo 1.

PARTE 2 ESTUDOS DE CASO

Viabilidade econômica da suplementação alimentar de fêmeas Nelore para reduzir a idade na primeira cria¹

Fernando Paim Costa
Haroldo Pires Queiroz
Thaís Basso Amaral

Introdução

O Brasil tem um rebanho bovino de cerca de 190 milhões de cabeças. O custo de produção de seus produtos é comparativamente baixo, o que fez do País o maior exportador mundial de carne bovina, enquanto a Austrália ocupa o segundo lugar. A bovinocultura de corte representa a maior fatia do agronegócio brasileiro, com faturamento de mais de R\$ 50 bilhões por ano e geração de cerca de 7,5 milhões de empregos (ANUALPEC, 2010). A demanda por carnes tende a manter um forte ritmo de crescimento nos próximos anos, em virtude do crescimento demográfico, do aumento da renda e da urbanização. Esse quadro estimula o aumento da produção, que deverá ocorrer com base na maior produtividade, que, por sua vez, será alicerçada no uso de novas tecnologias.

Esse amplo universo representado pelo “negócio” da bovinocultura de corte tem como esteio a atividade de cria, a mais complexa e problemática das fases de produção, cujos resultados estão fundamentalmente atrelados à eficiência reprodutiva das fêmeas.

¹ Os autores agradecem Erno Suhre, da Embrapa Gado de Corte, pelos subsídios na definição e avaliação da tecnologia.

No Brasil, grande parte das matrizes bovinas são “azebuadas”, e a raça Nelore é a principal componente desse rebanho. Essas raças zebuínas são reconhecidamente tardias quanto ao seu desenvolvimento reprodutivo, como apontou Gressler (1998) em levantamento sobre a raça Nelore no Brasil, reportando idade no primeiro parto de 37 a 54 meses. Seria desejável, no entanto, que as novilhas tivessem sua primeira cria de 24 a 26 meses de idade (FERRAZ; ELER, 2001).

Tal redução na idade no primeiro parto é uma das práticas de manejo que causam maior impacto no desempenho econômico do sistema produtivo de bovinos de corte, pois promovem diminuição do intervalo entre gerações, possibilitando maior intensidade de seleção nas fêmeas, além de aumentar sua vida útil. Outra vantagem é a diminuição de categorias animais no rebanho da fazenda, com conseqüente aumento da taxa de desfrute. Eler et al. (2001), por meio de simulações, mostraram que a redução da idade no primeiro parto de 3 para 2 anos produziria um aumento de 16% no retorno econômico do sistema de produção de bovinos de corte.

A seleção de novilhas Nelore para precocidade sexual, ou seja, para prenhez ao redor dos 14 meses, é recente. As metodologias para medir características reprodutivas diretamente nas fêmeas são ainda pouco exploradas, em termos práticos, para seleção.

Entretanto, como afirmam Pereira et al. (1998), é possível reduzir a idade na puberdade, na primeira fecundação e no primeiro parto independentemente de seleção, por meio de manejo reprodutivo e de alimentação adequada na fase de crescimento das novilhas. Nesse sentido, a suplementação alimentar durante a recria de fêmeas pode ser uma alternativa viável para a indução de prenhez precoce e reconcepção. Corroborando essa ideia, Schillo et al. (1992) afirmaram que antecipar a puberdade sexual exige primeiramente suprir as exigências nutricionais, ou seja, as novilhas devem receber nível nutricional adequado para que mantenham ritmo de crescimento constante e progressivo, principalmente após a desmama, pois essa fase, além de gerar estresse para os animais, geralmente coincide com o início do período seco do ano, no Brasil central.

Diante dessas evidências, pesquisadores da Embrapa Gado de Corte conceberam o projeto “Viabilidade bioeconômica da antecipação da idade no primeiro parto de 36 para 24 meses em fêmeas Nelore e seu impacto sobre a reconcepção”, cujos resultados podem ser vistos em Amaral et al. (2005). A tecnologia ou processo daí resultante, intitulada “suplementação alimentar de fêmeas Nelore após a desmama, visando reduzir a idade na primeira cria”, foi alvo de avaliação econômica, vis-à-vis com o sistema de produção praticado pelos adotantes potenciais, como apresentado a seguir.

O sistema de produção praticado pelos adotantes potenciais da tecnologia avaliada (idade à primeira cria de 36 meses – IPC36)

Em virtude de sua natureza, a tecnologia sob avaliação só seria passível de adoção por produtores que já se encontram em um estágio tecnológico mais avançado. Explicando melhor, é improvável que um pecuarista, que já não tenha um bom nível de produtividade das pastagens, preocupe-se com o arraçamento de fêmeas com o objetivo de reduzir a idade na primeira cria. Por isso, descartou-se a possibilidade de tomar como referência o sistema modal praticado em Mato Grosso do Sul, como descrito por Costa et al. (2005). Em vez disso, considerou-se um sistema melhorado², originalmente concebido para o Estado de Mato Grosso do Sul, cuja abrangência geográfica se estende, aproximadamente, do norte do Paraná ao sul do Pará.

Tal sistema, descrito por Corrêa et al. (2006) como sistema melhorado 1, corresponde a uma fazenda com área total de 1.500 ha (1.200 ha de pastagens e 300 ha de reserva legal). O sistema realiza o ciclo completo (cria, recria e engorda), e a alimentação do rebanho, da raça Nelore, consta exclusivamente de pastagens cuja manutenção inclui, além de roçadas, a

² Resultado de um painel do tipo mesa-redonda em que participaram produtores, técnicos e pesquisadores com larga experiência sobre a pecuária da região.

adubação de manutenção. Essa adubação é diferenciada para os pastos que abrigam a fase de cria e as fases de recria/engorda. Nos primeiros, a adubação é feita a cada 4 anos e inclui calcário (750 kg ha^{-1}), P_2O_5 (40 kg ha^{-1}), K_2O (40 kg ha^{-1}) e semeadura da leguminosa estilósantes Campo Grande, para atender o requerimento de N. Nos pastos que abrigam as fases de recria/engorda, o intervalo entre adubações é de 2 anos, com os mesmos componentes e quantidades, exceto para o nitrogênio, que é suprido por adubo ($75 \text{ kg de N ha}^{-1}$). Com esse manejo, a lotação média das pastagens atinge 1,15 unidades-animal (UA) por hectare. A natalidade média, considerando-se a totalidade de fêmeas, alcança 80%.

O desempenho ponderal dos machos, principal produto do sistema, é mostrado na Tabela 1.

Com tal desempenho, a idade de abate está em torno de 3 anos, número bastante satisfatório para animais alimentados exclusivamente no pasto. Vale salientar que ganhos de peso diários bastante superiores a 100 g na seca e 500 g nas águas foram observados por Euclides et al. (2009) em pastagens de *Brachiaria brizantha* adubadas, sem qualquer alimentação suplementar.

Tabela 1. Desempenho ponderal dos machos no sistema praticado pelos adotantes potenciais.

Idade (meses)	Período	Dias	Alimentação	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganho/ período (kg)	Ganho/ dia (kg)
8–12	1ª seca	150	Pasto	180	195	15	0,100
13–19	Águas	210	Pasto	195	300	105	0,500
20–24	2ª seca	150	Pasto	300	315	15	0,100
25–31	Águas	210	Pasto	315	420	105	0,500
32–36	3ª seca	150	Pasto	420	435	15	0,100
37–39	Águas	90	pasto	435	480	45	0,500

Fonte: Corrêa et al. (2006)

Descrição do sistema de produção modificado pela pesquisa (idade à primeira cria de 24 meses – IPC24)

O sistema modificado pela pesquisa visa diminuir a idade ao primeiro parto de fêmeas Nelore, partindo da antecipação da monta dos 24 para os 14 meses de idade. Tal sistema mantém a mesma conformação e a mesma dinâmica do sistema em uso pelos adotantes potenciais (IPC36), ao que se soma a tecnologia avaliada, isto é, o fornecimento de ração no pasto para bezerras desde a desmama, aos 7 meses de idade, até os 15 meses de idade, incluindo a estação de monta que dura 63 dias. As bezerras diagnosticadas como prenhes no momento do “toque” (45 dias após o final da estação de monta) passam a receber sal proteinado até o início do período de 60 dias que precede o parto, ao longo do qual voltam a receber ração. A expectativa é de reduzir a idade do primeiro parto de 36 para 24 meses.

Especificamente, fêmeas Nelore desmamadas recebem suplementação alimentar à base de 1% do peso vivo, com o objetivo de atingirem 280 kg de peso no início da estação de monta, com idade média de 15 meses. A estação dura em torno de 60 dias, e aos 45 dias após o término desse período é feito o diagnóstico de gestação. As fêmeas que estiverem prenhes são apartadas e continuam recebendo suplementação alimentar na forma de sal proteinado e na quantidade de 0,1% do peso vivo, para que possam manter um ganho de peso (baixo) até o final do segundo terço da gestação. Aos 60 dias antes do parto, recomenda-se novamente uma suplementação proteico-energética à base de 1% do peso vivo, para que as fêmeas possam parir com uma boa condição corporal, imprescindível para que se obtenham boas taxas de reconcepção. No total, as fêmeas recebem ração durante um período de 303 dias.

Das bezerras arraçoadas, 34,8% pariram aos 24 meses. Como o número daí resultante não é suficiente para repor as vacas ordinariamente descartadas a cada ano, é preciso reter uma parte das novilhas que falharam, as quais irão então parir com 36 meses. A parte não retida é vendida com

peso e, portanto, com preço superior ao das fêmeas vendidas no sistema praticado (IPC36), em virtude do tratamento com ração.

O esquema exposto na Tabela 2 a seguir permite uma melhor visualização da dinâmica do sistema modificado.

Cabe ressaltar que a redução da idade na primeira parição, se obtida para a totalidade das fêmeas desmamadas, implicaria em eliminar uma categoria do rebanho (novilhas de 24 a 36 meses), permitindo aumentar o quantitativo das demais categorias e, como consequência, a produtividade do rebanho. A presente tecnologia, no entanto, não teve esse efeito para a totalidade das bezerras, fazendo que persistisse a categoria de novilhas de 24 a 36 meses, embora com efetivo menor.

Tabela 2. Cronograma da tecnologia (1ª cria aos 24 meses de idade).

Idade/ meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mês do ano	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Eventos	1						2					
Idade/ meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mês do ano	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Eventos			3	4	5		6/7			8		9

Nota: nascimento no início do mês (1); desmama ao final do mês 7 (2); início da estação de monta ao final do mês 15 (3); ponto de concepção, supostamente concentrado no início da estação de monta (4); final da estação (dura 63 dias) no fim do mês 17 + 3 dias (5); diagnóstico de gestação (45 dias após o fim da estação de monta); meio do mês 19 (6); início da suplementação das fêmeas prenhes com sal proteinado (até 60 dias antes do fim da gestação) (7); final da suplementação com sal proteinado e início da suplementação com ração (8); parição e fim da suplementação com ração; novilhas (parte das bezerras inicialmente arraçadas) mudam para a categoria de vacas (9).

Avaliação econômica do sistema de produção praticado pelos produtores (IPC36)

A estrutura de custos do sistema praticado é apresentada na Tabela 3, enquanto as receitas geradas são mostradas na Tabela 4.

Tabela 3. Custo total de produção (R\$ 1,00 de agosto de 2010) anual do sistema praticado pelos adotantes potenciais da tecnologia avallada (IPC36).

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
1. Alimentação	-	-	-	31.557,37	5,77	26,30	12,58	22,83	157,11	5,01
Suplemento mineral	-	-	-	31.557,37	5,77	26,30	12,58	22,83	157,11	5,01
Cria	kg	20.410	0,98	19.899,64	3,64	16,58	7,93	14,40	99,07	3,16
Recria/engorda	kg	11.957	0,98	11.657,73	2,13	9,71	4,65	8,43	58,04	1,85
Ração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sal proteico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Sanidade⁽²⁾	-	-	-	7.590,23	1,39	6,33	3,03	5,49	37,79	1,21
Cria	-	-	-	5.681,72	1,04	4,73	2,27	4,11	28,29	0,90
Spray antisséptico	300 mL	3,7	14,00	51,82	0,01	0,04	0,02	0,04	0,26	0,01
Endectocida (vermifugo)	500 mL	1,1	138,00	153,24	0,03	0,13	0,06	0,11	0,76	0,02
Mata-bicheira	500 mL	16,7	15,00	249,84	0,05	0,21	0,10	0,18	1,24	0,04
Vacina contra aftosa	Dose	2.415	1,25	3.018,52	0,55	2,52	1,20	2,18	15,03	0,48

Continua

Tabela 3. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Vacina contra carbúnculo	Dose	1.110	0,64	710,66	0,13	0,59	0,28	0,51	3,54	0,11
Vacina contra brucelose	Dose	278	0,50	137,41	0,03	0,11	0,05	0,10	0,68	0,02
Vermífugo (levamisol)	250 mL	22,0	14,00	307,76	0,06	0,26	0,12	0,22	1,53	0,05
Mosquicida piretroide	1 L	11,5	9,15	105,53	0,02	0,09	0,04	0,08	0,53	0,02
Outros (20% do valor dos demais produtos veterinários usados na cria)	-	-	-	946,95	0,17	0,79	0,38	0,69	4,71	0,15
Recria/engorda	-	-	-	1.908,51	0,35	1,59	0,76	1,38	9,50	0,30
Vacina contra aftosa	Dose	1.069	1,25	1.336,30	0,24	1,11	0,53	0,97	6,65	0,21
Vermífugo (levamisol)	250 mL	12,9	14,00	180,95	0,03	0,15	0,07	0,13	0,90	0,03
Mosquicida piretroide	1 L	8,0	9,15	73,18	0,01	0,06	0,03	0,05	0,36	0,01

Continua...

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Outros (20% do valor dos demais produtos veterinários usados na recria/engorda)	-	-	-	318,09	0,06	0,27	0,13	0,23	1,58	0,05
3. Reprodução⁽³⁾	-	-	-							
4. Serviços	-	-	-	50.954,68	9,31	42,46	20,31	36,86	253,69	8,09
Mão de obra permanente	-	-	-	42.213,65	7,71	35,18	16,83	30,54	210,17	6,70
Capataz	mh ⁽⁴⁾	12	1.327,47	15.929,68	2,91	13,27	6,35	11,52	79,31	2,53
Peões (3)	mh	36	730,11	26.283,97	4,80	21,90	10,48	19,01	130,86	4,17
Mão de obra temporária	-	-	-	3.896,03	0,71	3,25	1,55	2,82	19,40	0,62
Diversos (limpeza, etc.)	dh ⁽⁵⁾	48	24,25	1.164,00	0,21	0,97	0,46	0,84	5,80	0,18
Construção de aceiro ao longo das cercas (foice)	km	31	88,13	2.732,03	0,50	2,28	1,09	1,98	13,60	0,43

Continua

Tabela 3. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Assistência técnica	visitas	3	510,00	1.530,00	0,28	1,28	0,61	1,11	7,62	0,24
Contador	meses	13	255,00	3.315,00	0,61	2,76	1,32	2,40	16,50	0,53
5. Prô-labore	-	-	-	18.360,00	3,35	15,30	7,32	13,28	91,41	2,92
6. Outros custos	-	-	-	17.781,67	3,25	14,82	7,09	12,86	88,53	2,82
Combustível e lubrificante	-	-	-	9.149,72	1,67	7,62	3,65	6,62	45,55	1,45
Impostos e seguros	-	-	-	5.103,94	0,93	4,25	2,03	3,69	25,41	0,81
Energia elétrica, telefone, etc	-	-	-	3.528,00	0,64	2,94	1,41	2,55	17,56	0,56
7. Custos de oportunidade	-	-	-	189.560,91	34,63	157,97	75,57	137,13	943,76	30,11
Terra (1.200 ha)	-	-	-	53.708,78	9,81	44,76	21,41	38,85	267,40	8,53
Pastagem (1.200 ha)	-	-	-	68.691,22	12,55	57,24	27,39	49,69	341,99	10,91
Instalações e benfeitorias	-	-	-	27.046,33	4,94	22,54	10,78	19,57	134,65	4,30

Continua...

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Máquinas e equipamentos	-	-	-	8 684,63	1,59	7,24	3,46	6,28	43,24	1,38
Cochos de suplementação no pasto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Animais de reprodução ⁶	-	-	-	31.058,25	5,67	25,88	12,38	22,47	154,63	4,93
Animais de trabalho	-	-	-	371,70	0,07	0,31	0,15	0,27	1,85	0,06
8. Depreciações	-	-	-	77.874,05	14,23	64,90	31,05	56,34	387,71	12,37
Pastagem (1.200 ha)	-	-	-	34.345,61	6,27	28,62	13,69	24,85	171,00	5,46
Instalações e benfeitorias	-	-	-	21.086,76	3,85	17,57	8,41	15,25	104,98	3,35
Cochos de suplementação no pasto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máquinas e equipamentos	-	-	-	10.451,40	1,91	8,71	4,17	7,56	52,03	1,66

Continua.

Tabela 3. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Animais de reprodução	-	-	-	11.312,20	2,07	9,43	4,51	8,18	56,32	1,80
Animais de trabalho	-	-	-	678,08	0,12	0,57	0,27	0,49	3,38	0,11
9. Manutenção	-	-	-	153.668,77	28,08	128,06	61,26	111,17	765,07	24,41
Roçada mecânica para pastagens ⁽⁷⁾	ha	240	30,00	7.200,00	1,32	6,00	2,87	5,21	35,85	1,14
Adubação das pastagens ⁽⁸⁾	ha	391	344,66	134.762,94	24,62	112,30	53,73	97,49	670,94	21,40
Instalações e benfeitorias ⁽⁹⁾	-	-	-	6.601,75	1,21	5,50	2,63	4,78	32,87	1,05

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Máquinas e equipamentos ⁽¹⁰⁾	-	-	-	5.104,09	0,93	4,25	2,03	3,69	25,41	0,81
10. Custo total	-	-	-	547.347,68	100,00	456,12	218,22	395,97	2.725,07	86,93

¹⁾ Fórmula mineral com fosforo (80 g de P por quilograma do produto) e micronutrientes

²⁾ Quantidades de produtos veterinários são fracionadas porque o consumo é geralmente calculado seguindo a dosagem por kg vivo

³⁾ Custos com reprodução estão implícitos na depreciação e nos juros de reprodutores, bem como na manutenção dessas categorias animais. Não há custos específicos, pois o sistema é de monta natural

⁴⁾ mh: mês-homem

⁵⁾ dh: dia-homem

⁶⁾ Vacas de cria e touros correspondem a um capital imobilizado que é onerado por juros. Os touros sofrem também depreciação não aplicada no caso da vaca de cria, pois seu valor residual (venda como vaca gorda) é suficiente para adquirir uma novilha de reposição (a exceção de animais de alto valor genético)

⁷⁾ A área roçada anualmente equivale a 20% da área total de pastagem o que significa roçar as invernadas a cada 5 anos. No caso, apenas óleo diesel é incluído no custo, pois os equipamentos e seu operador já constam em outra rubrica de custo

⁸⁾ A área total adubada por ano resulta de cálculos que consideram as diferenças na adubação das pastagens usadas para a cria e para a recria/engorda, bem como os distintos intervalos entre adubações (quatro anos para as áreas de cria e dois anos para as áreas de recria/engorda)

⁹⁾ Percentual do valor novo gasto com reparos e manutenção de instalações e benfeitorias: 1%

¹⁰⁾ Percentual do valor novo gasto com reparos e manutenção de máquinas e equipamentos: 2,5%

Fonte: adaptada de Corrêa et al. (2006)

Tabela 4. Composição e valor da receita total (R\$ 1,00 de agosto de 2010) de um ano pecuário do sistema praticado pelos adotantes potenciais da tecnologia avaliada (IPC36).

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total	%
Boi gordo	Arroba	4.431	81,50	361.143,86	66
Vaca gorda	Arroba	1.786	73,35	131.029,21	24
Touruno gordo	Arroba	79	73,35	5.759,53	1
Bezerra desmamada	Cabeça	118	420,75	49.721,49	9
Receita total				547.654,09	100

Fonte: adaptada de Corrêa et al.(2006).

Para um custo total de R\$ 547 mil, obtém-se uma receita bruta total de R\$ 548 mil, resultando uma receita líquida total em torno de mil reais. Esse valor positivo significa que o sistema praticado tem capacidade de remunerar todos os fatores de produção utilizados, incluindo a capacidade administrativa do produtor, a quem é atribuído, como pagamento, um pró-labore anual em torno de R\$ 18 mil. Vale também comentar que, apesar de o boi gordo ser o principal produto do negócio, as demais categorias vendidas correspondem a um terço da receita total. Isso implica a necessidade de também dar importância aos “subprodutos” do sistema, como vacas gordas e fêmeas excedentes vendidas em pé.

Avaliação econômica do sistema de produção modificado pela pesquisa (IPC24), em comparação com o sistema praticado pelos adotantes potenciais

Procedimentos adotados

Para que se tenha em conta o efeito de mudanças nos índices zootécnicos (no caso, primordialmente a idade na primeira cria), usu-

se planilha Excel em que a composição do rebanho é automaticamente ajustada ao conjunto de índices digitados como *inputs*. Dada a complexidade dos sistemas de produção de gado de corte, a parcialidade do efeito da tecnologia, relatada anteriormente (apenas uma proporção das bezerras tratadas logrou atingir a primeira cria aos 24 meses), fez que outros cálculos, originalmente não contemplados, fossem inseridos na planilha. Os resultados assim obtidos embasaram discussões promovidas em três painéis realizados: dois internos, com participação de técnicos e pesquisadores da unidade, e um externo, com a presença de técnicos externos e produtores rurais.

No primeiro painel interno, a tecnologia foi apresentada a pesquisadores e técnicos da unidade, visando discutir e colher subsídios ao que diz respeito aos pressupostos e coeficientes técnicos considerados. Como esperado, dado o caráter preliminar desse evento, vários pontos carentes de ajuste foram apontados, delineando-se assim a necessidade de realizar um segundo painel interno, no qual se consolidaram pressupostos e coeficientes, dispondo-se assim de uma “proposta” bem delineada, passível de melhor discussão com o público externo. O terceiro painel, externo, teve a presença de 15 participantes. Os resultados apresentados a seguir são fruto desse exercício, respaldado pelas críticas e ajustes decorrentes dos dois painéis internos previamente executados.

A avaliação econômica foi realizada na forma de corte transversal (curto prazo), tendo em conta um exercício, e também como análise de investimentos (longo prazo).

Para melhor explorar as possibilidades de sucesso da tecnologia sob avaliação, foram realizadas análises de sensibilidade para coeficientes técnicos e preços relevantes quanto à variabilidade e quanto ao impacto nos resultados. A escolha desses parâmetros foi subsidiada pelas discussões ocorridas ao longo dos painéis realizados.

Padrão

Preço do boi gordo: R\$ 81,50; tempo de arração: 363 dias; preço da ração (R\$ kg⁻¹): 0,34.

Análises de sensibilidade

Além da condição padrão, a tecnologia foi avaliada sob as seguintes condições:

- Tempo de arração: 363 dias (padrão da tecnologia); 240 dias; 180 dias. Essa redução surgiu da hipótese de obter resultados semelhantes aos experimentais com menos ração, uma vez que o experimento que originou a tecnologia foi realizado em pastagem de qualidade inferior àquela definida para o sistema base. Salienta-se que o tempo total de arração, no sistema modificado padrão, corresponde aos 303 dias até o fim da estação de monta e ainda perdura por 60 dias no final da gestação.
- Preço da ração (R\$ kg⁻¹): 0,34 e 0,27. Dada a importância econômica da ração no caso, e considerando que, já ao preço de 0,34 a tecnologia mostrava-se pouco promissora quanto à sua viabilidade, verificou-se o efeito de reduzir o preço desse insumo em 20%.

Calculou-se também o preço de indiferença da ração, isto é, o preço para o qual o lucro do sistema modificado é equivalente ao lucro do sistema base. Nessa análise, deu-se ênfase ao preço do milho, já que esse equivale, quando cotado a R\$ 15,00 por saco de 60 kg, a 56% do custo total da ração. Além disso, o preço do milho apresenta um grande diferencial no espaço (entre estados da Federação), conforme Nascimento Júnior e Ninaut (2011), que analisaram os preços dessa commodity nas praças do Paraná, Mato Grosso e Minas Gerais. Nesse trabalho, os autores encontraram um diferencial que chegou até 53%, em abril de 2010. Os menores preços por saco (deflacionados para outubro de 2010) observados nos últimos 10 anos foram: R\$ 14,73 no Paraná (março de 2006); R\$ 10,37 em Mato Grosso (março de 2010); R\$ 16,64 em Minas Gerais (maio de 2010).

Posteriormente, verificou-se quanto deveria ser o preço do boi gordo para igualar receita bruta e custo total no sistema modificado.

Resultados

A estrutura geral de custos do sistema de produção modificado consta na Tabela 5, enquanto a receita e sua composição são mostradas na Tabela 6.

Em comparação com a produção praticada pelos produtores, o sistema modificado mostra custo total 14% superior (Tabela 5), fato que se explica pela introdução dos novos insumos (ração e sal proteinado), que correspondem à expressiva proporção de 13% dos custos totais. Já a receita é apenas 6% maior. Esse descompasso entre aumento relativo de custo e receita depõe contra a competitividade da tecnologia sob análise.

Quanto à receita total (Tabela 6), as categorias que não o boi gordo têm peso maior (41%) no sistema modificado. As fêmeas vendidas em pé, que no sistema praticado correspondem a 9% da receita total, passam a contribuir com 17%. Essa mudança decorre do arraçoamento das bezerras, que com isso atingem maior peso e maior preço de venda.

A Tabela 7, por sua vez, apresenta números que mostram ser inoportuno o lançamento da tecnologia, já que todos os indicadores econômicos calculados são desfavoráveis quando comparados com o sistema em uso. Enquanto este último apresenta resultados positivos, no sistema modificado a renda líquida e a taxa de retorno são negativas. A renda da família, que corresponde aos recursos efetivamente disponíveis ao produtor (renda líquida + custos de oportunidade), é positiva no sistema modificado, mas seu valor é inferior àquela do sistema praticado.

Em ambos os sistemas, a produtividade da pastagem é bastante elevada (mais de 70 kg de carne equivalente-carcaça por hectare por ano), diante dos 100 kg propostos para um sistema que incluía suplementação alimentar no pasto e no confinamento (CORRÊA et al., 2003). Como

Tabela 5. Custo total de produção (R\$ 1,00 de agosto de 2010) anual do sistema de produção modificado pela tecnologia avaliada (IPC24).

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
1. Alimentação	-	-	-	105.935,89	16,97	88,28	43,55	71,90	494,01	17,48
Suplemento mineral ⁽¹⁾	-	-	-	27.735,49	4,44	23,11	11,40	18,82	129,34	4,58
Cria	kg	16.938	0,98	16.514,50	2,64	13,76	6,79	11,21	77,01	2,73
Recria/engorda	kg	11.509	0,98	11.220,99	1,80	9,35	4,61	7,62	52,33	1,85
Ração ⁽²⁾	kg	213.220	0,34	72.507,27	11,61	60,42	29,81	49,21	338,12	11,96
Sal proteico ⁽³⁾	kg	4.876	1,17	5.693,13	0,91	4,74	2,34	3,86	26,55	0,94
2. Sanidade⁽⁴⁾	-	-	-	7.643,04	1,22	6,37	3,14	5,19	35,64	1,26
Cria	-	-	-	5.806,03	0,93	4,84	2,39	3,94	27,08	0,96
Spray antisséptico	300 mL	3,6	14,00	49,88	0,01	0,04	0,02	0,03	0,23	0,01
Endectocida (vermífugo)	500 mL	1,1	138,00	147,49	0,02	0,12	0,06	0,10	0,69	0,02
Mata-bicheira	500 mL	16,0	15,00	240,48	0,04	0,20	0,10	0,16	1,12	0,04
Vacina contra aftosa	Dose	2.456	1,25	3.070,10	0,49	2,56	1,26	2,08	14,32	0,51

Continua

Tabela 5. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Vacina contra carbúnculo	Dose	1.069	0,64	684,03	0,11	0,57	0,28	0,46	3,19	0,11
Vacina contra brucelose	Dose	267	0,50	132,26	0,02	0,11	0,05	0,09	0,62	0,02
Vermifugo (levamisol)	250 mL	29,3	14,00	410,89	0,07	0,34	0,17	0,28	1,92	0,07
Mosquicida piretroide	1 L	11,3	9,15	103,22	0,02	0,09	0,04	0,07	0,48	0,02
Outros (20% do valor dos demais produtos veterinários usados na cria)	-	-	-	967,67	0,15	0,81	0,40	0,66	4,51	0,16
Recrta/engorda	-	-	-	1.837,01	0,29	1,53	0,76	1,25	8,57	0,30
Vacina contra aftosa	Dose	1.029	1,25	1.286,23	0,21	1,07	0,53	0,87	6,00	0,21
Vermifugo (levamisol)	250 mL	12,4	14,00	174,17	0,03	0,15	0,07	0,12	0,81	0,03
Mosquicida piretroide	1 L	7,7	9,15	70,44	0,01	0,06	0,03	0,05	0,33	0,01

Tabela 5. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Outros (20% do valor dos demais produtos veterinários usados na recria/engorda)	-	-	-	306,17	0,05	0,26	0,13	0,21	1,43	0,05
3. Reprodução⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Serviços	-	-	-	50.954,68	8,16	42,46	20,95	34,58	237,62	8,41
Mão de obra permanente	-	-	-	42.213,65	6,76	35,18	17,36	28,65	196,86	6,97
Capataz	mh ⁽⁶⁾	12	1.327,47	15.929,68	2,55	13,27	6,55	10,81	74,28	2,63
Peões (3)	mh	36	730,11	26.283,97	4,21	21,90	10,81	17,84	122,57	4,34
Mão de obra temporária	-	-	-	3.896,03	0,62	3,25	1,60	2,64	18,17	0,64
Diversos (limpeza etc.)	dh ⁽⁷⁾	48	24,25	1.164,00	0,19	0,97	0,48	0,79	5,43	0,19
Construção de aceiro ao longo das cercas (foice)	km	31	88,13	2.732,03	0,44	2,28	1,12	1,85	12,74	0,45
Assistência técnica	Visitas	3	510,00	1.530,00	0,25	1,28	0,63	1,04	7,13	0,25

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Contador	Meses	13	255,00	3.315,00	0,53	2,76	1,36	2,25	15,46	0,55
5. Pró-labore	-	-	-	18.360,00	2,94	15,30	7,55	12,46	85,62	3,03
6. Outros custos	-	-	-	17.671,18	2,83	14,73	7,27	11,99	82,41	2,92
Combustível e lubrificante	-	-	-	9.149,72	1,47	7,62	3,76	6,21	42,67	1,51
Impostos e seguros	-	-	-	4.993,46	0,80	4,16	2,05	3,39	23,29	0,82
Energia elétrica, telefone, etc.	-	-	-	3.528,00	0,57	2,94	1,45	2,39	16,45	0,58
7. Custos de oportunidade	-	-	-	189.768,52	30,39	158,14	78,02	128,79	884,95	31,31
Terra (1.200 ha)	-	-	-	53.708,78	8,60	44,76	22,08	36,45	250,46	8,86
Pastagem (1.200 ha)	-	-	-	68.691,22	11,00	57,24	28,24	46,62	320,33	11,33
Instalações e benfeitorias	-	-	-	28.139,65	4,51	23,45	11,57	19,10	131,22	4,64
Máquinas e equipamentos	-	-	-	8.684,63	1,39	7,24	3,57	5,89	40,50	1,43

Continua

Tabela 5. Continuação.

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
Cochos de suplementação no pasto	-	-	-	277,86	0,04	0,23	0,11	0,19	1,30	0,05
Animais de reprodução ⁸ .	-	-	-	29.894,68	4,79	24,91	12,29	20,29	139,41	4,93
Animais de trabalho	-	-	-	371,70	0,06	0,31	0,15	0,25	1,73	0,06
8. Depreciações	-	-	-	80.108,28	12,83	66,76	32,94	54,37	373,57	13,22
Pastagem (1.200 ha)	-	-	-	34.345,61	5,50	28,62	14,12	23,31	160,16	5,67
Instalações e benfeitorias	-	-	-	21.944,79	3,51	18,29	9,02	14,89	102,34	3,62
Cochos de suplementação no pasto	-	-	-	1.800,00	0,29	1,5	0,74	1,22	8,39	0,30
Máquinas e equipamentos	-	-	-	10.451,40	1,67	8,71	4,30	7,09	48,74	1,72
Animais de reprodução	-	-	-	10.888,40	1,74	9,07	4,48	7,39	50,78	1,80
Animais de trabalho	-	-	-	678,08	0,11	0,57	0,28	0,46	3,16	0,11

Especificação	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Particip. no custo total (%)	Custo				
						R\$ ha ⁻¹	R\$ cab ⁻¹	R\$ UA ⁻¹	R\$ t vivo ⁻¹	R\$ @ ⁻¹
9. Manutenção	-	-	-	153.939,73	24,65	128,28	63,29	104,48	717,87	25,40
Roçada mecânica de pastagens ⁽⁹⁾	ha	240	30,00	7.200,00	1,15	6,00	2,96	4,89	33,58	1,19
Adubação das pastagens ⁽¹⁰⁾	ha	391	344,66	134.762,94	21,58	112,30	55,41	91,46	628,44	22,24
Instalações e benfeitorias ⁽¹¹⁾	-	-	-	6.872,70	1,10	5,73	2,83	4,66	32,05	1,13
Máquinas e equipamentos ⁽¹²⁾	-	-	-	5.104,09	0,82	4,25	2,10	3,46	23,80	0,84
10. Custo total	-	-	-	624.381,32	100,00	520,32	256,70	423,75	2.911,68	103,03

¹⁾ Fórmula mineral com fósforo (80 g de P por quilograma do produto) e micronutrientes

²⁾ Ração para bezerras da desmama até o fim da estação de monta e nos últimos 60 dias de gestação.

³⁾ Sal proteico do diagnóstico até 210 dias de gestação

⁴⁾ Quantidades de produtos veterinários são fracionárias porque o consumo é geralmente calculado seguindo a dosagem por kg vivo

⁵⁾ Custos com reprodução estão implícitos na depreciação e nos juros de reprodutores, bem como na manutenção dessas categorias animais. Não há custos específicos pois o sistema é de monta natural.

⁶⁾ mh. mês-homem

⁷⁾ dh. dia-homem

⁸⁾ Vacas de cria e touros correspondem a um capital imobilizado que é onerado por juros. Os touros sofrem também depreciação não aplicada no caso da vaca de cria, pois seu valor residual (venda como vaca gorda) é suficiente para adquirir uma novilha de reposição (com exceção de animais de alto valor genético)

⁹⁾ A área roçada anualmente equivale a 20% da área total de pastagem, o que significa roçar as invernadas a cada 5 anos. No caso, apenas óleo diesel é incluído no custo, pois os equipamentos e seu operador já constam em outra rubrica de custo

¹⁰⁾ A área total adubada por ano resulta de cálculos que consideram as diferenças na adubação das pastagens usadas para a cria e para a recria/engorda, bem como os distintos intervalos entre adubações (4 anos para as áreas de cria e dois anos para as áreas de recria/engorda).

¹¹⁾ Percentual do valor novo gasto com reparos e manutenção de instalações e benfeitorias 1%

¹²⁾ Percentual do valor novo gasto com reparos e manutenção de máquinas e equipamentos 2,5%

Tabela 6. Composição e valor da receita total (R\$ 1,00 de agosto de 2010) anual do sistema de produção modificado pela pesquisa (IPC24).

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total	%
Boi gordo	Arroba	4.265	81,50	347.613,98	59
Vaca gorda	Arroba	1.719	73,35	126.120,34	22
Touruno gordo	Arroba	76	73,35	5.543,75	1
Bezerra desmamada					
Novilha 1–2 anos	Cabeça	120	816,00	98.143,75	17
Novilha 2–3 anos	Cabeça	4	816,00	3.541,76	1
Receita total				580.963,58	100

referência geral, esse parâmetro situa-se no gradiente de 22 kg a 133 kg derivado do intervalo de 42 kg a 255 kg de peso vivo referido por CEZAR et al. (2005), para um rendimento de carcaça de 52%.

Considerando que os sistemas avaliados geram vários produtos (no sistema modificado são cinco: boi, vaca e touruno gordos, novilhas de 1 a 2 anos e de 2 a 3 anos), o cálculo do ponto de nivelamento – para um produto específico, e supondo-se que a relação entre as quantidades dos diversos produtos é constante – exigiu resolver a seguinte equação:

$$PN = \frac{CT}{\sum_{i=1}^n P_i \times R_i}$$

em que:

PN = ponto de nivelamento para um dos produtos, no caso o boi gordo.

CT = custo total.

P_i = preço de cada um dos n produtos gerados, incluindo o boi gordo.

R_i = razão constante entre a quantidade do produto i e a quantidade produzida do produto boi gordo (para este último, essa razão é obviamente igual a 1).

Tabela 7. Indicadores de eficiência econômica dos sistemas de produção praticado e modificado pela tecnologia avaliada (R\$ 1,00 de agosto de 2010).

Custos agregados	Praticado (IPC36)			Modificado (IPC24)		
	Total	Por ha	(%)	Total	Por ha	(%)
Pastagem (manutenção)	141.962,94	118,30	25,94	141.962,94	118,30	22,74
Suplementação mineral	31.557,37	26,30	5,77	27.735,49	23,11	4,44
Ração e sal proteico	0,00	0,00	0,00	78.200,40	65,17	12,52
Saúde animal	7.590,23	6,33	1,39	7.643,04	6,37	1,22
Serviços	50.954,68	42,46	9,31	50.954,68	42,46	8,16
Doutros custos	17.781,67	14,82	3,25	17.671,18	14,73	2,83
Custo de oportunidade	189.560,91	157,97	34,63	189.768,52	158,14	30,39
Depreciações	77.874,05	64,90	14,23	80.108,28	66,76	12,83
Manutenção de instalações e máquinas	11.705,84	9,75	2,14	11.976,79	9,98	1,92
Pró-labore	18.360,00	15,30	3,35	18.360,00	15,30	2,94
Custo total	547.347,68	456,12	100,00	624.381,32	520,32	100,00

Resultado econômico	Praticado	Modificado
Produtividade da pastagem ¹⁾	79	76
Receita bruta (R\$ ha ⁻¹)	456,38	484,14
Custo total (R\$ ha ⁻¹)	456,12	520,32
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	0,26	-36,18
Renda da família (R\$ ha ⁻¹)	173,52	137,26
Ponto de nivelamento ²⁾	55	57
Taxa de retorno (%)	0,06	-6,95
Produtividade total dos fatores (B/C)	1,0006	0,9305

¹⁾ kg de carcaça por hectare.

²⁾ kg de carcaça de boi gordo por hectare.

Para que se obtenha o ponto de nivelamento dos demais produtos, aplicam-se as razões das quantidades ao valor obtido para o boi gordo.

No sistema praticado, a produção obtida de 55 kg de carcaça de boi gordo por hectare coincide com o ponto de nivelamento, em consonância com uma margem líquida próxima de zero. Já a produção do sistema modificado, de 53 kg de carcaça de boi gordo por hectare, está abaixo do ponto de nivelamento, coerente com seu resultado econômico insatisfatório. Salienta-se que o ponto de nivelamento foi calculado para o produto boi gordo, mas os sistemas comercializam outros animais, genericamente tratados como subprodutos.

Análise de investimento dos sistemas de produção

Embora a tecnologia sob análise não envolva a imobilização de novos ativos, exceto a irrisória compra de cochos para alimentação no pasto, resolveu-se realizar uma análise dos investimentos envolvidos nos sistemas de produção. Tais investimentos compreendem as aquisições de terra com pastagem formada, instalações e benfeitorias, máquinas, veículos e equipamentos, animais de reprodução e animais de trabalho. Quanto à terra, tomou-se o valor de um hectare de pastagem de alto suporte, localizada no município de Ribas do Rio Pardo, em Mato Grosso do Sul (ANUALPEC, 2010). No fluxo de caixa delineado para um período de 10 anos, considerou-se que esse valor, da ordem de R\$ 2.550,00 por hectare (vigente em 2009), seria em grande parte recuperado ao final do projeto, uma vez que a pastagem recebe manejo adequado, incluindo adubação de manutenção. Também instalações e benfeitorias, máquinas, veículos e equipamentos, apresentaram valores de recuperação (*salvage value*) no último ano do fluxo de caixa.

A Tabela 8 apresenta os fluxos de caixa e os indicadores calculado: para os dois sistemas (praticado e modificado).

Tabela 8. Fluxos de caixa, valor presente líquido (*VPL*), valor presente líquido anualizado (*VPLA*), taxa interna de retorno (*TIR*) e taxa interna de retorno modificada (*TIRM*) para o sistema praticado (*IPC36*) e para o modificado (*IPC24*). Valores em R\$.

Sistema praticado (IPC36) – primeira cria aos 36 meses										
Item/ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Terra/pastagem	-3 060 000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	2 716 543,90
Instalações e benfeitorias	-660 174,51	0	0	0	0	0	0	0	0	449 306,94
Maquinas, veículos e equipamentos	-204 163,60	0	0	0	0	-4 220,6	0	0	0	103.870,17
Animais de reprodução ¹	-80 801,43	0	0	0	0	-80 801,43	0	0	0	0
Animais de trabalho	-9 128,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custeio	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72
Total de saídas	-4 294 180,26	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-364 934,75	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72	-279 912,72
Receitas	547 654,09	547 654,09	547 654,09	547 654,09	547 654,09	547 654,09	547.654,09	547 654,09	547 654,09	547 654,09
Fluxo de caixa líquido	-3 746 526,16	267 741,37	267 741,37	267 741,37	267 741,37	182 719,34	267 741,37	267 741,37	267 741,37	3 537 462,38
Fluxo de caixa líquido descontado	-3 746 526,16	252 586,20	238 288,87	224 800,82	212 076,24	136 538,52	188 747,10	178 063,30	167 984,25	2.093 818,55
<i>VPL</i>	-53 622,31									
<i>VPLA</i>	-7 285,55									
<i>TIR</i>	5,78%									
<i>TIRM</i>	5,83%									

Continua .

Tabela 8. Continuação.

Sistema praticado (IPC36) – primeira cria aos 36 meses										
Item/ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Terra/pastagem	-3.060 000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	2 716 543,90
Instalações e benfeitorias	-694 470,37	0	0	0	0	0	0	0	0	475 022,44
Maquinas, veiculos e equipamentos	-204 163,60	0	0	0	0	-4.220,6	0	0	0	103.870,17
Animais de reprodução ¹	-77 774,29	0	0	0	0	-77 774,29	0	0	0	0
Animais de trabalho	-9 128,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custeio	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52
Total de saídas	-4 400 040,77	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-436 499,41	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52	-354 504,52
Receitas	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58	580 963,58
Fluxo de caixa líquido	-3 819 077,19	226 459,06	226.459,06	226 459,06	226 459,06	144 464,17	226 459,06	226 459,06	226 459,06	3 521 895,57
Fluxo de caixa líquido descontado	-3 819 077,19	213 640,62	201 547,76	190 139,39	179 376,79	107 952,03	159 644,70	150 608,21	142 083,22	2 084 604,58
NPV (R\$)	-389 479,90									
NPVA (R\$)	-52 917,84									
TIR	4,42%									
TIRVA	4,74%									

¹ Vacas têm valor recuperado na venda dos animais descartados, por isso só se considera o investimento em touros

De forma compatível com os demais indicadores já discutidos, o sistema praticado apresenta melhor desempenho, embora seu valor presente líquido (*VPL*) seja negativo (-R\$ 54 mil) e, coerentemente, a taxa interna de retorno, de 5,78% ao ano, seja inferior à taxa usual de mercado (6%). Isso significa que, sob a ótica da análise de investimentos, e para as condições de preços da presente análise, não compensa investir no negócio. A taxa modificada, que usa as taxas de financiamento e de reinvestimento de mercado para capitalizar/descontar os números do fluxo de caixa, resultou em número ligeiramente superior (5,83%), que também não é interessante. Já o sistema modificado apresenta-se ainda menos atrativo, com um *VPL* negativo de R\$ 389 mil, e *TIR* e *TIR.M* abaixo de 5%. Salienta-se ainda que o tempo de recuperação do capital (*payback period*), calculado com base no fluxo de caixa líquido descontado, em ambos os sistemas extrapola os 10 anos de horizonte de planejamento considerados. Calculado com base no fluxo de caixa líquido sem desconto, esse período atinge os 10 anos, “necessitando” do aporte representado pelo valor da terra recuperado neste último período, fruto do grande peso representado pela terra e pela formação de pastagens na estrutura de custos da atividade.

Análises de sensibilidade do sistema de produção modificado pela pesquisa (IPC24)

Avaliando a hipótese de obter os mesmos resultados reduzindo o período de arraçoamento, os números obtidos estão expostos na Tabela 9. Percebe-se que, mesmo encurtando esse período para 180 dias, a nova tecnologia não se torna mais atrativa que o sistema base, mantendo-se, sob essa perspectiva, a conclusão exposta anteriormente: a nova tecnologia avaliada não é capaz de competir com o sistema “em uso” e, mais ainda, apresenta renda líquida negativa.

A conclusão anterior se mantém quando o custo da ração é reduzido em 20%, passando de R\$ 0,34 por kg para R\$ 0,27 por kg (Tabela 10). Embora a renda líquida e a taxa de retorno apresentem melhores números,

eles continuam significativamente piores do que aqueles do sistema “em uso”, mantendo-se negativos.

Tabela 9. Indicadores de eficiência econômica da tecnologia proposta (IPC24) versus tecnologia base (IPC36), considerados três períodos de arraçamento (363, 240 e 180 dias) – preços de agosto de 2010.

	IPC36	IPC24		
		Dias de arraçamento		
		363	240	180
Receita bruta	547.654,09	580.963,58	580.963,58	580.963,58
Custo total	547.347,68	624.381,32	605.602,73	592.170,56
Renda líquida total	306,41	-43.417,74	-24.639,15	-11.206,98
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	0,26	-36,18	-20,53	-9,34
Taxa de retorno (%)	0,06	-6,95	-4,07	-1,89

Obs.: Preço do boi gordo = R\$ 81,50 por arroba; preço da ração = R\$ 0,34 por quilograma.

Tabela 10. Indicadores de eficiência econômica da tecnologia proposta (IPC24) versus tecnologia base (IPC36), considerados dois preços de ração (R\$ 0,34 por kg e R\$ 0,27 por kg, 20% menor) – preços de agosto de 2010.

	IPC36	IPC24	
		Preço da ração (R\$ kg ⁻¹)	
		0,34	0,27
Receita bruta	547.654,09	580.963,58	580.963,58
Custo total	547.347,68	624.381,32	609.443,54
Renda líquida total	306,41	-43.417,74	-28.479,96
Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	0,26	-36,18	-23,73
Taxa de retorno (%)	0,06	-6,95	-4,67

Obs.: Preço do boi gordo = R\$ 81,50 por arroba; 363 dias de arraçamento.

Dada a persistência da inviabilidade da tecnologia examinada, mesmo sob condições que fortemente a favorecem, buscou-se verificar que o preço da ração torna equivalentes a renda líquida do sistema modificado e a renda líquida do sistema base. Tais números, expostos na Tabela 11 para dois preços do boi gordo e para duas durações do fornecimento da ração, revelam a necessidade de queda considerável no preço da ração.

Tabela 11. Preços da ração (R\$ kg⁻¹) que igualam a renda líquida do sistema modificado (IPC24) à renda líquida do sistema base (IPC36), considerados dois níveis para o preço do boi gordo e dois períodos de arraçoamento – preços de agosto de 2010.

R\$ @ boi ⁻¹	Dias de ração	
	363	240
81,50	0,135	0,182
100,00	0,120	0,164

Vale comentar que o preço de R\$ 0,18 por kg de ração, que igualaria a renda líquida dos dois sistemas para um preço do boi gordo de R\$ 81,50 por arroba e 240 dias de ração, corresponde a uma considerável redução (47%) no preço “base” de R\$ 0,34 por kg. Tal preço de R\$ 0,18 por kg de ração, por sua vez, requer que o milho tenha o saco (60 kg) cotado a R\$ 2,34, ou 16% do conservador (baixo) preço de R\$ 15,00 por saco considerado.

Por fim, verificou-se quanto deveria ser o preço do boi gordo para igualar receita bruta e custo total (o que equivale a remunerar todos os fatores de produção) no sistema modificado, obtendo-se o valor de R\$ 91,68 por arroba. Esse número é 12% maior que o preço “base” considerado (R\$ 81,50 por arroba), aumento relativamente pouco expressivo diante das variações de preço do boi gordo. Isso permite dizer que o sistema de produção é bastante sensível a variações no preço de seus produtos, o que pode vir a tornar a tecnologia avaliada viável, embora ainda não preferível quando comparada com o sistema praticado.

Considerações finais

Como fica claro pelos resultados das diversas etapas da avaliação, a tecnologia proposta não se mostrou viável, e apresentou resultados inferiores aos do sistema praticado, o que torna sua difusão não recomendável. No entanto, a ideia de buscar alternativas para reduzir a idade na primeira cria merece continuidade de estudos e avaliações.

A complexidade dos sistemas de produção de gado de corte, ainda maior quando esses incluem a fase de cria, alimentou as discussões realizadas nos painéis, das quais resultaram sugestões para novas pesquisas e simulações, tendo como pano de fundo os relatos de experiências dos produtores. Os principais pontos registrados são apresentados a seguir:

- Foi aventada a possibilidade de reduzir o fornecimento de ração, restringindo o uso desse insumo à estação seca. De fato, essa redução no período de fornecimento foi simulada, sem alterar a condição inviável da tecnologia.
- Ainda quanto à ração, sugeriu-se estudar seus níveis de fornecimento em pastagem melhorada, dada a importância do efeito substitutivo da ração no consumo da forrageira e, consequentemente, nos indicadores de desempenho econômico.
- Como a taxa de parição aos 24 meses, da ordem de 34,8%, não é suficiente para repor as vacas descartadas a cada ano, é preciso reter parte das fêmeas que não pariram (apesar de receberem o tratamento com ração), que então terão a primeira cria com 36 meses. Nesse caso, há um custo com ração que não é recompensado pelo desempenho reprodutivo, apesar de as fêmeas descartadas serem vendidas com maior peso e preço. Considerando-se a heterogeneidade sempre presente nos lotes de bovinos, aventou-se a possibilidade de verificar o efeito de suplementar apenas a metade superior das bezerras (mais pesadas), a chamada “cabeceira”, o que poderia elevar a taxa de parição de 34,8% para 60%.

- O sistema modificado trabalha com fêmeas Nelore. Foi argumentado que fêmeas cruzadas dariam maior resposta ao consumo de ração, dada a maior precocidade das raças europeias. Portanto, esse é um ponto que também se deve levar em conta.
- O peso das fêmeas na desmama foi enfatizado, por causa de sua forte relação com o peso na cobertura. Em virtude disso, sugeriu-se que fosse incorporado ao processo o *creep feeding* (suplementação alimentar das bezerras durante aleitamento). Fêmeas com menos de 180 kg na desmama seriam eliminadas.
- O modelo de análise foi criticado por não levar em conta custos adicionais relativos à tarefa de distribuição de ração nos cochos. O modelo, no entanto, inclui nos custos totais a depreciação e os juros relativos a um trator e a uma carreta agrícola, além de certa quantidade de óleo diesel para uso ordinário desses equipamentos. Argumentou-se ainda que o produtor potencialmente adotante da tecnologia já suplementaria a categoria de machos, dispondo de meios para tal.
- Suscitou discussão o argumento de que mais vale gastar com adubação das pastagens, aumentando a oferta e a qualidade da forragem, do que com ração para as bezerras. Posição contrária a essa afirmativa foi o argumento de que tal procedimento não resolveria o problema de escassez de forragem na estação seca do ano.
- Exercício interessante, a somar ao já realizado, seria determinar a taxa de parição, aos 24 meses, que viabilizaria a tecnologia em exame. Tal exercício não foi realizado porque exigiria fazer alterações significativas na parte da planilha que trata da evolução do rebanho, ficando a sugestão para futuros estudos.
- Dada a dificuldade de atingir a primeira parição aos 24 meses com fêmeas Nelore, foi sugerido estudar-se uma idade intermediária entre 24 e 36 meses, algo em torno de 27–28 meses. Essa mu-

dança, que poderia ter importantes efeitos econômicos, exigiria porém, um melhor gerenciamento do acasalamento dos animais, com uma segunda estação de monta.

- Observou-se, também, a ocorrência de um fator que estaria subestimando o cômputo dos benefícios da tecnologia: a seleção de fêmeas tem efeitos incrementais e cumulativos ao longo dos anos, contribuindo para melhorar a eficiência reprodutiva. Isso, no entanto, não foi considerado na avaliação.
- A reconcepção após a primeira cria, já normalmente baixa em fêmeas que parem pela primeira vez aos 36 meses, tende a ser ainda menor em animais mais jovens. Na presente avaliação, supôs-se que as bezerras submetidas à tecnologia avaliada teriam desempenho semelhante ao daquelas não submetidas. Essa simplificação foi adotada em virtude da ausência de dados experimentais mais consistentes sobre essa variável.

Por fim, dois pontos merecem atenção: a complexidade da pecuária de corte, com seu perfil de atividade em longo prazo, e as limitações financeiras e de recursos humanos, entre outros fatores, tornam praticamente impossível considerar, em um só experimento, todas as possibilidades derivadas das observações apresentadas anteriormente; a incorporação de novas tecnologias ao sistema de produção, com sua avaliação em condições análogas às do produtor rural, tem nos chamados “modelos físicos” um importante aliado. A Embrapa Gado de Corte desenvolveu, por mais de uma década, importante atividade nessa área, possibilitando a síntese que deve complementar a pesquisa analítica. A retomada de projeto dessa natureza poderia contribuir sobremaneira na avaliação de novas tecnologias propostas pela pesquisa.

Referências

AMARAL, T. B.; OLIVEIRA, O. F. de; TORRES JUNIOR, R. A. de A.; AURIEMO, A. J. B. Desempenho reprodutivo de fêmeas Nelores submetidas à estação de monta

aos 15 meses de idade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 7.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 10.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 11.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNIA, 28.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 1., 2005, Campo Grande, MS. **Produção animal e responsabilidade:** [anais]. Campo Grande, MS: ABZ: UEMS: UFMS: Embrapa Pantanal, 2005. 1 CD-ROM. Zootec 2005.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Instituto FNP, 2010.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P. de; THIAGO, L. R. L. de S.; GARAGORRY CASSALES, F. L.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil:** uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 151).

CORRÊA, E. S.; COSTA, F. P.; CEZAR, I. M.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V. P. B.; ZIMMER, A. H. **Produção de carne de qualidade em pastagem:** alternativas para o sistema físico da Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2003. 30 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 141).

CORRÊA, E. S.; COSTA, F. P.; MELO FILHO, G. A. de; PEREIRA, M. de A. **Sistemas de produção melhorados para gado de corte em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 102).

COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S.; MELO FILHO, G. A. de; CEZAR, I. M.; PEREIRA, M. de A. **Sistemas e custos de produção de gado de corte em Mato Grosso do Sul – regiões de Campo Grande e Dourados.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 93).

ELER, J. P.; FERRAZ, J. B.; SILVA, J. A. V.; DIAS, F. Melhoramento genético da precocidade sexual na raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 124-130.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do; DIFANTE, G. dos S.; BARBOSA, R. A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 1, p. 98-106, jan. 2009.

FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. Cruzamentos visando a precocidade sexual. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 131-148.

GRESSLER, S. L. **Estudo de fatores de ambiente e parâmetros genéticos de algumas características reprodutivas em animais da raça Nelore**. 1998. 147 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte.

NASCIMENTO JÚNIOR, P. C. D. do; NINAUT, E. S. Preços agrícolas: milho, soja e trigo. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 20-21, jan. 2011.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 3., 1998. **Anais...** Uberaba, 1998. p. 381-384.

SCHILLO, K. K.; HALL, J. B.; HILEMAN, S. M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 3994-4005, 1992.