

Integrated model for cost, cash flow and shared resources management in crop-livestock system: the case of crop-livestock

Reception of originals: 01/24/2017
Release for publication: 10/08/2018

Ricardo Gonçalves de Faria Corrêa

Doutorando em Engenharia de Produção pela UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil
Instituição: Centro Universitário Ritter dos Reis - UniRitter
Endereço: Rua Orfanotrófio, 555 - Alto Teresópolis, Porto Alegre/RS
CEP: 90840-440
E-mail: ricardo_correa@uniritter.edu.br

Francisco José Kliemann Neto

Doutor em Engenharia de Produção pelo *Institut National Polytechnique de Lorraine*, Lorraine, França
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Endereço: Avenida Osvaldo Aranha, 99 – 5º andar, Porto Alegre/RS
CEP: 90035-190
E-mail: kliemann@producao.ufrgs.br

Juliano Denicol

PhD Candidate Construction and Project Management pela UCL
Instituição: University College London
Endereço: 1-19 Torrington Place, 2nd Floor, Fitzrovia - London, Grã-Bretanha
CEP: WC1E7HB
E-mail: juliano_denicol@hotmail.com

Abstract

The proposal and application of an integrated model of cost systems, cash flow and shared resources for better crop-livestock system management and profitability increase is the purpose of the article. Based on scholarly findings that diversification and integration of cultures provide better economic and financial performance, the authors propose an integrated model of economic-financial management tools to verify the impact of resource sharing on increasing profitability. Thus, the article aims to (i) provide management tools for agribusiness (ii) provide an assessment of the use of resources and (iii) contribute to the economic and financial development of agribusiness. To do so, classic cost management, cash flow and shared resources tools are combined to form a model. As research results, it has been found that resource sharing provides cost savings, increased profitability and cash flow balance. The application of management tools presents the performance of an integrated crop-livestock system that produces five products. This integration proves that diversification provides better economic performance.

Keywords: Cost Systems. Cash Flow. Crop-Livestock System.

1. Introdução

O desenvolvimento do agronegócio depende do uso eficiente dos recursos naturais, humanos e financeiros (REARDON e BARRETT, 2000; DETHIER e EFFENBEREGGER, 2012). Diante dessa realidade, o Brasil detém uma maior responsabilidade no uso eficiente dos seus recursos (MARTINELLI *et al.*, 2010) pois, além de possuir uma grande área agricultável, é um dos maiores produtores de alimentos do mundo. A busca por essa eficiência deve ter início na agropecuária, onde ocorre a menor rentabilidade dos ativos (BADEJO, 2000) e onde há maior carência de ferramentas de gestão aplicadas (POSSENTI, 2010). Além disso, são os aspectos econômicos, financeiros e gerenciais decisivos na competitividade do produtor rural (MARQUES *et al.* 2011). Desta forma, configura-se uma demanda por ferramentas econômico-financeiras que possibilitem o desenvolvimento desse setor.

Muitos autores citam a diversificação (KASEM; THAPA, 2011; POWER *et al.*, 2011; DI DOMENICO; MILLER, 2012) e a integração (NAHAN *et al.*, 2007; SEO, 2010; MARTINELLI *et al.*, 2010) de cultivos como alternativas para garantir o desenvolvimento e a lucratividade de sistemas produtivos agropecuários. O ponto convergente dessas soluções é o uso compartilhado de recursos, que viabiliza economicamente as alternativas através de uma utilização conjunta delas. Assim, como resposta à demanda por ferramentas econômico-financeiras, o compartilhamento de recursos é proposto como alternativa. Faria Corrêa, Kliemann Neto e Denicol (2016) estudam a relação de custos, fluxo de caixa e recursos compartilhados, o que segundo os autores demanda a criação de um modelo para gestão desses aspectos em um Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA) (CARVALHO *et al.*, 2014).

A fim de contemplar essa lacuna, o presente trabalho propõe e aplica um modelo integrado de gestão de custos, fluxo de caixa e recursos compartilhados em um sistema produtivo que integra lavoura e pecuária. O propósito principal desse modelo é permitir a avaliação do impacto do compartilhamento de recursos no aumento da lucratividade.

Este trabalho justifica-se devido a quatro fatores: (i) a carência de ferramentas de gestão voltadas para a agropecuária (POSSENTI, 2010; FARIA CORRÊA; KLIEMANN NETO; DENICOL, 2016); (ii) a necessidade que esse setor possui em fazer um uso eficiente de seus recursos (REARDON; BARRETT, 2010; DETHIER; EFFENBEREGGER, 2012); e (iii) a necessidade de desenvolvimento econômico-financeiro do setor (BADEJO, 2000; MARQUES *et al.*, 2011, FARIA CORRÊA *et al.*, 2015); e avaliar o impacto da diversificação de culturas frente a monocultura (NAHAN *et al.*, 2007; SEO, 2010; MARTINELLI *et al.*,
www.custoseagronegocioonline.com.br

2010). Desse modo, o trabalho contribui para tornar a agropecuária mais robusta e desenvolvida nos aspectos econômico e financeiro de modo a respeitar as particularidades do seu negócio.

O método de aplicação baseia-se nas ferramentas de Sistemas de Custos, Fluxo de Caixa e Recursos Compartilhados, que são integradas de forma a possibilitar ao produtor rural sua utilização, e a obter o benefício das suas informações gerenciais. Dados reais de um sistema produtivo que integra bovinocultura de corte e orizicultura serão utilizados para demonstrar o impacto do compartilhamento de recursos no sistema de custos e no fluxo de caixa. Como o intuito é demonstrar as relações entre esses três fatores, dados zootécnicos serão simulados, bem como volumes de produção e de vendas. A identificação de pontos de equilíbrio, lucro líquido e nível de compartilhamento de recursos para diferentes culturas são as principais contribuições práticas do trabalho. Além disso, será apontada a configuração produtiva que proporciona o melhor desempenho econômico-financeiro.

Para tanto, na seção seguinte é apresentada uma revisão bibliográfica sobre Sistemas de Custos, Fluxo de Caixa e Recursos Compartilhados, demonstrando como tais ferramentas interagem entre si, formando um modelo. A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos que conduzem aos resultados e discussões da aplicação do modelo integrado.

2. Referencial Teórico

Sistema de Custos (SC), Fluxo de Caixa (FC) e Recursos de Compartilhados (RC) são ferramentas gerenciais que têm como finalidade comum proporcionar o aumento da lucratividade. Cada uma, porém, propõe alternativas diferentes para alcançar esse objetivo. O Sistema de Custos atuam no controle dos desembolsos; o Fluxo de Caixa, no controle das entradas e saídas de caixa; e Recursos Compartilhados, no uso eficiente dos recursos.

Os Sistemas de Custos compreendem os Princípios e os Métodos de custeio (BORNIA, 2010). Os Princípios de custeio ocupam-se com os componentes de custos, enquanto que os Métodos de custeio definem a forma como os custos são associados aos objetos de custos (KRAEMER, 1995). Os Princípios de custeio podem considerar ao objeto de custo custos fixos, variáveis e perdas normais e anormais. De acordo com Beber *et al.* (2004), a configuração da incorporação desses elementos classifica os Princípios em cinco: (i) por absorção total; (ii) por absorção ideal; (iii) por absorção parcial; (iv) variável e (v) variável

parcial. Cada um deles melhor se adapta a decisões de curto ou longo prazo, a capacidades gerenciais, a exigências do mercado e ao atendimento às exigências do governo.

Os Métodos de custeio definem como serão alocados os custos aos objetos de custeio. A natureza dos custos pode ser de mão-de-obra, de matéria-prima e de recursos indiretos. Dependendo da natureza dos custos, segundo Bornia (2010), o Método de custeio é definido para que ele atribua os custos com maior propriedade, podendo ele ser um dos seguintes: (i) Custo-Padrão (CP); (ii) Centro de Custos (CC); (iii) Custeio Baseado em Atividades (ABC) e (iv) Unidade de Esforço Produtivo (UEP).

Os Sistemas de Custos podem também ser utilizados para a análise de Custo-Volume-Lucro (CVL) que, por meio das variáveis que leva no nome, define Pontos de Equilíbrio. Tais Pontos de Equilíbrio (PE) surgem onde despesas e receitas se igualam em um dado volume de venda. Segundo Bornia (2010) a determinação desse ponto pode ser classificada de acordo com o tipo de despesa que é considerada, o que dá origem distintos PE: (i) econômico; (ii) contábil; (iii) financeiro.

Vinculado ao SC está à utilização de recursos, que informa o quanto cada recurso foi utilizado e quais produtos o utilizaram. Essa utilização impacta nos Princípios de Custeio, principalmente no custeio por absorção total, e nos Métodos de custeio, pois determinam como os recursos são utilizados. Quanto mais utilizado um recurso, menor é a parcela ociosa do recurso e, conseqüentemente, menor os custos associados a ela (BERGERON, 2003). O compartilhamento de recursos propõe que os recursos sejam compartilhados para que se obtenha a redução dos custos unitários. Segundo Bergeron (2003), uma elevada taxa de utilização dos recursos pode proporcionar o aumento da qualidade do recurso compartilhado.

O Fluxo de Caixa utiliza as informações de custos e as contextualiza no tempo e confronta com as entradas de caixa a fim de avaliar a liquidez e a rentabilidade do empreendimento (SILVA, 2012). Essas duas avaliações são vitais para a empresa. A liquidez define a capacidade da empresa em pagar as contas em dia. Enquanto a rentabilidade ocupa-se da análise de longo prazo, avaliando o quanto o empreendimento remunera o capital investido (SÁ, 2004). Estes indicadores são úteis para avaliar o fluxo de entradas e saídas de capital do empreendimento e orientar o tomador de decisão.

3. Modelo Integrado

Segundo Faria Corrêa (2014), a integração dos conceitos apresentados anteriormente ocorre através de três variáveis comuns: tempo, produtos e recursos. A partir delas, é possível realizar avaliações do Fluxo de Caixa, dos Pontos de Equilíbrio e da utilização dos Recursos. Essas verificações são obtidas com base em informações de custos, de produção e de vendas.

Essa integração é proposta através de um esquema (Figura 1) que apresenta a relação entre tempo, produtos e recursos. O entendimento do esquema permite compreender a relação entre sistema de custos, fluxo de caixa e recursos compartilhados (área envolvida pela elipse cinza na Figura 1). A sua leitura do esquema parte do gráfico tridimensional ‘Recursos Compartilhados’ que relaciona as três variáveis, onde o eixo recursos representa o montante econômico referente à utilização de recursos por um produto (P) em um período de tempo (t).

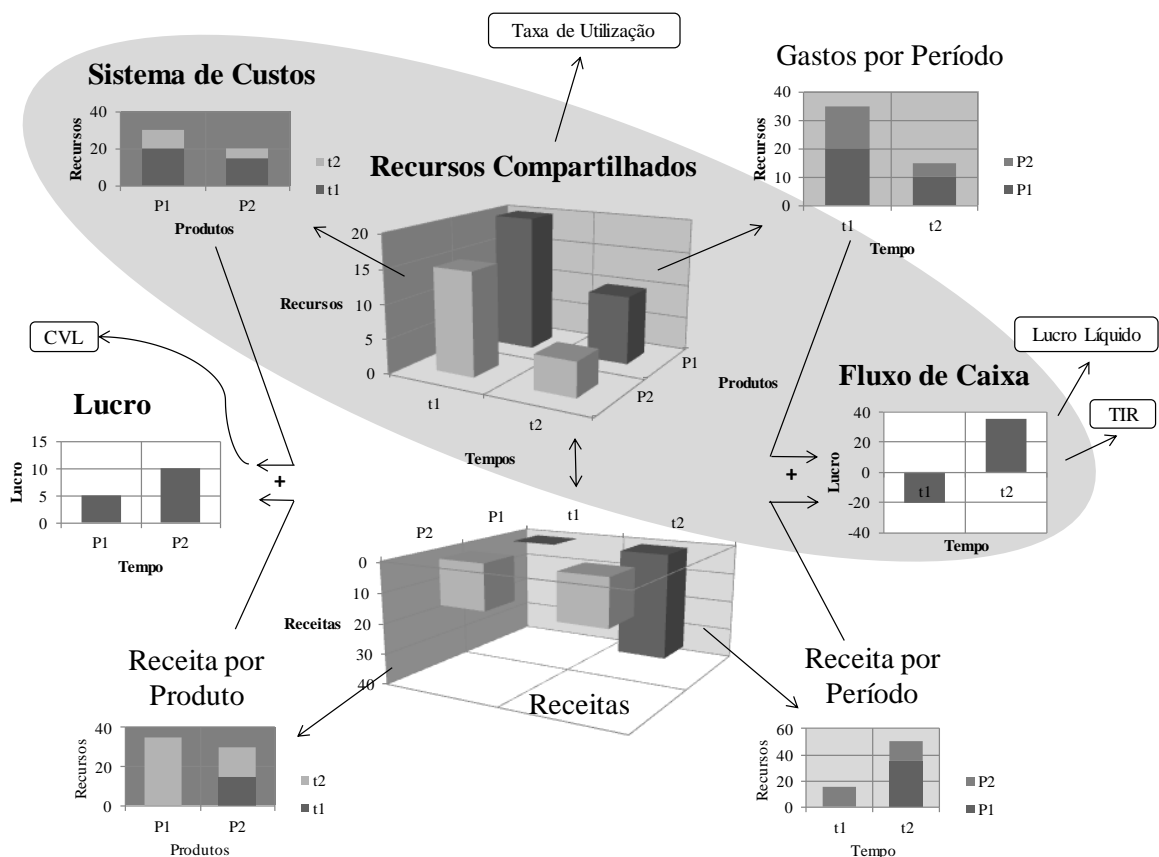


Figura 1: Integração entre custos, fluxo de caixa e recursos compartilhados
 Fonte: Faria Corrêa (2014).

Através das relações tridimensionais, é possível avaliar a utilização dos recursos, uma vez que se trabalhe com os princípios de custeio por absorção total e ideal para cada produto. Esses conceitos permitem identificar o quanto cada produto consumiu e deveria ter consumido de cada um dos recursos necessários para o seu sistema produtivo. A comparação

entre essas duas informações permite identificar a ociosidade existente em cada recurso ao longo do tempo e para cada produto.

O gráfico tridimensional 'Receitas' representa o volume de vendas de cada produto distribuído ao longo do tempo. A combinação de receitas totais por período com as gastos totais por período resulta em um fluxo de caixa para o período de análise. Isso pode ser observado no lado direito da Figura 1. A partir do fluxo de caixa é possível definir o lucro líquido e a TIR do negócio.

De semelhante forma, analisando o lado esquerdo da Figura 1, ao totalizar receitas e despesas ocorridas por produto, é possível realizar uma análise de lucro por produto. Na compilação de custos por produtos obtém-se o Sistema de Custos, que relaciona custos fixos e variáveis aos produtos. A partir do volume de vendas e dos custos fixos e variáveis de cada produto realiza-se a análise CVL.

Assim, o modelo apresentado integra Sistema de Custos, Recursos Compartilhados e Fluxo de Caixa para avaliar um empreendimento. Esse modelo pode ser utilizado para avaliar desempenho, bem como auxiliar na tomada de decisão e no planejamento. O entendimento do funcionamento do sistema produtivo é essencial para que o modelo represente a realidade o mais satisfatoriamente possível. Todavia, deve-se atentar para a relação custo-benefício do detalhamento da informação.

4. Procedimentos Metodológicos

O presente estudo possui natureza aplicada e objetivo descritivo, pois demonstra a aplicação de um modelo em um cenário real. A base de dados utilizada apoia-se majoritariamente em dados quantitativos. E os procedimentos de pesquisa são de estudo de caso, já que aplica conhecimento em um caso real.

A base metodológica deste estudo, detalhada por Faria Corrêa (2014), utilizou uma base de dados reais no que tange a volume de produção, vendas, depreciação e custo dos itens imobilizados. A fim de simplificar a aplicação e focar na relação entre os produtos, recursos e tempo, os aspectos zootécnicos foram generalizados.

O método de aplicação segue o modelo proposto por Faria Corrêa (2014) e é demonstrado de forma esquemática na Figura 2. O modelo contempla três fases (estruturação, análise e melhorias), onde cada uma delas é subdivida em etapas que detalham a aplicação do modelo. A aplicação dos passos propostos pelo modelo é demonstrada na seção de resultados

e discutida na seção posterior. Esse modelo foi programado em planilhas eletrônicas que permitem a sua operacionalização.

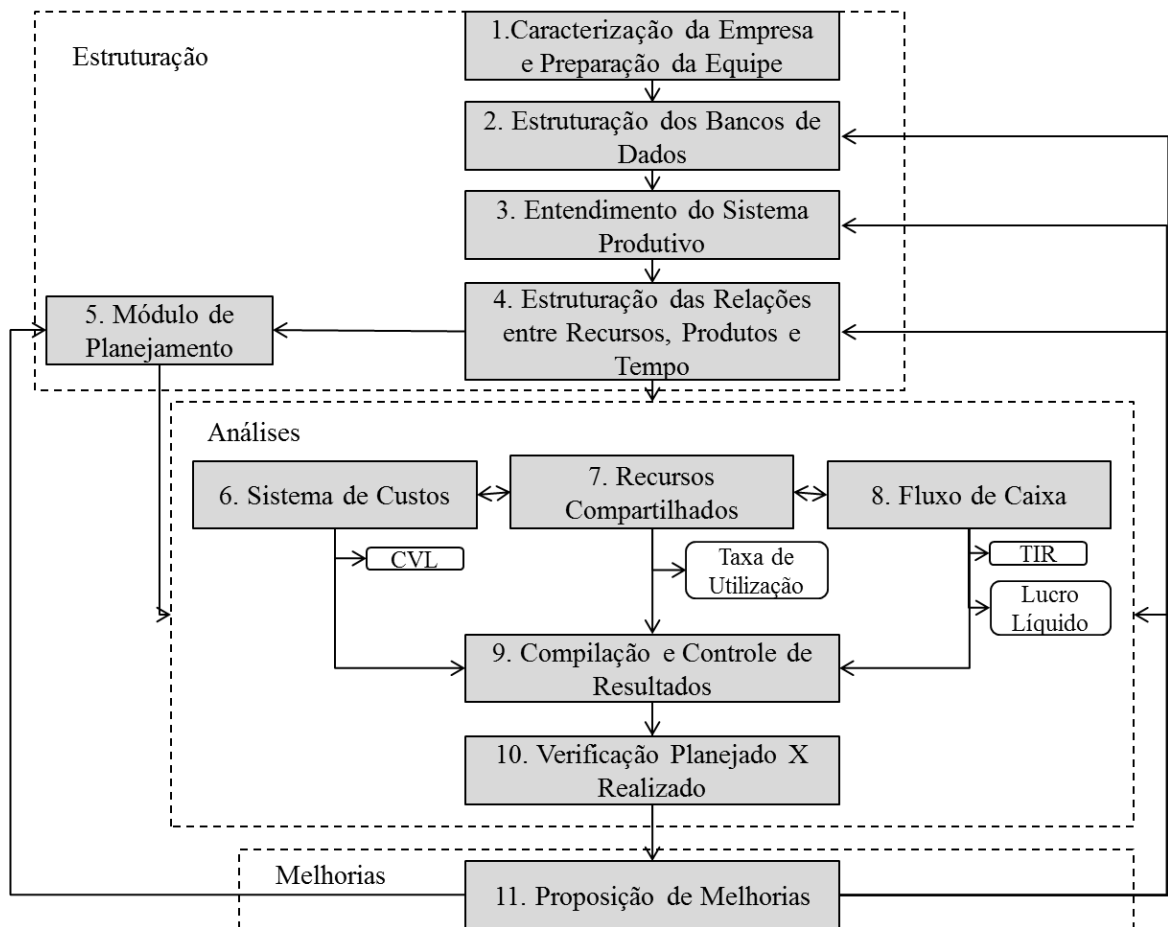


Figura 2: Esquema da sistemática de operacionalização do modelo de gestão econômico-financeira para empreendimentos rurais.

Fonte: Faria Corrêa (2014).

As etapas do modelo são descritas nos parágrafos a seguir e demonstradas através do caso bovinocultura de corte e orizicultura na seção de Resultados.

- I. Caracterização da Empresa e Preparação da Equipe: visa compreender a empresa como um todo, destacando as culturas e os produtos desenvolvidos em termos de volume e frequência, a magnitude dos recursos disponíveis, o número e o tipo de mão de obra disponível, a qualidade e a quantidade de dados econômico-produtivos registrados. Além disso, preparar uma equipe para que ela esteja alinhada com os objetivos do modelo e coopere na coleta e validação dos dados do modelo.
- II. Estruturação dos Bancos de Dados: a base do modelo é composta por três bancos de dados: contábil, itens imobilizados, produção e vendas. Cada um desses bancos de dados deve ter os seus componentes classificados.

4.1. Base de dados contábil

Os registros contábeis, oriundos do DRE (Demonstrativo de Resultado do Exercício) do período mínimo de um ano ou do período do maior ciclo produtivo, devem ser estruturados nas seguintes categorias: valor da transação, período de ocorrência, natureza, centro de custo e variabilidade. As duas primeiras categorias referem-se ao valor da entrada ou saída de caixa e o mês em que esse evento ocorreu.

A categoria natureza refere-se ao recurso que gerou a despesa. Essa categoria pode ser desdobrada em maior ou menor nível de detalhamento. Recomenda-se agrupar as despesas de acordo com semelhanças do recurso gerador sem pormenorizar excessivamente.

A classificação do centro de custo refere-se às despesas que são próprias de apenas um negócio ou atividade produtiva, podendo ainda classificar as demais despesas em Administrativas, Pró Labore e Investimentos. Despesas particulares são consideradas como Pró Labore e despesas com compra de animais ou com construção de benfeitorias são consideradas como Investimentos.

A relação entre despesa e volume produzido classifica as despesas em Fixas (que não variam conforme o volume produzido) ou Variáveis (que variam proporcionalmente ao volume produzido). Despesas que apresentam comportamento semivariável (escalonado) ou semifixo (uma parcela fixa e outra variável) são classificadas em fixa ou variável, de acordo com a sua característica mais predominante frente às oscilações de volume de produção do sistema produtivo.

As classificações das despesas possuem o intuito de serem simples e úteis. As classificações quanto à facilidade de alocação e à facilidade de eliminação não foram utilizadas, pois trariam um nível de detalhamento que não é compensado pelo seu benefício de informação. A fim de fazer análises que utilizariam essas classificações, a classificação quanto à variabilidade atende, de forma simplificada, às demandas.

4.2. Banco de dados de itens imobilizados

Os recursos imobilizados são classificados do mesmo modo que as despesas do DRE. Por se tratarem de ativos imobilizados, todos são classificados, quanto à variabilidade, como despesas fixas. Além disso, se o pagamento desses itens já foi concluído, é necessário contabilizar as suas depreciações para garantir a sustentabilidade econômica

de longo prazo da empresa. Os recursos imobilizados representam despesas fixas imobilizadas que podem representar um desembolso ou não.

Os itens classificados como despesas fixas serão tratados como recursos fixos e terão as suas taxas de capacidade e de utilização analisadas. Cabe destacar que essa análise torna-se mais evidente para recursos que possuem a variabilidade com comportamento fixo bem definido.

4.3. Banco de dados de produção e vendas

Os bancos de dados de produção e de vendas representam o quanto foi produzido, a partir de uma quantidade determinada de recursos, e o quanto se vendeu dessa produção, respectivamente. Em alguns casos, devido às características dos sistemas produtivos, apenas parte da produção total é vendida, pois parte dela é consumida pelo próprio sistema produtivo. Ademais, na posse da informação do consumo de recursos, é possível determinar índices de produtividade.

O banco de dados vendas registra o valor, as dimensões do produto e período de ocorrência do evento.

- I. Entendimento do Sistema Produtivo: para que os benefícios propostos pelo modelo conceitual sejam atingidos, é determinante que os resultados finais do modelo representem a realidade do sistema produtivo. Nesta etapa, cada uma dos produtos deve ser desdobrado em um fluxograma funcional temporal que represente o seu processo produtivo, salientando-se a quando ocorre a demanda de cada recursos fixo.

No caso de haver relações de consumo interno entre produtos, devem-se quantificar tais relações de consumo/fornecimento entre os produtos. Isso é obtido denotando o quanto cada produto consumiu dos demais produtos ou o quanto foi necessário de um produto para produzir outro.

- II. Estruturação das Relações entre Recursos, Produtos e Tempo: com base nos passos anteriores é possível definir como os produtos se relacionam quantitativamente com os recursos (fixos e variáveis) e com o tempo. Para simplificar tal tarefa, primeiro os recursos são alocados para os seus respectivos centros de custos através de direcionadores de custos. Tais direcionadores devem representar a característica mais relevante do recurso sob o ponto de vista do processo produtivo. Por exemplo, para alocar o recurso mão-de-obra é utilizado o número de horas dedicadas a cada centro de custo. Essas

alocações podem ser abreviadas se cada recurso já tiver sido alocado em um centro de custo na etapa de estruturação de banco de dados.

Após esta alocação, os recursos são relacionados com os produtos. Primeiro, dicotomiza-se os produtos em usuários ou não de um recurso. Na sequência, define-se ao longo do tempo o quanto foi demandado no total de um recurso para cada mês para cada produto. O montante dessas demandas representa o quanto foi utilizado de cada recurso ao longo do ano.

Para os recursos fixos são determinadas capacidades de fornecimento. Como os recursos são fixos, espera-se que haja níveis de utilização menores que a capacidade, evidenciando uma ociosidade, uma oportunidade para novas utilizações. Para os recursos variáveis não se define capacidade, pois, devido ao seu comportamento, espera-se idealmente que não haja sobra de recursos. Todo recurso variável é consumido completamente pelos seus produtos consumidores.

Essa estruturação servirá de base para análises de custos, de fluxo de caixa, de utilização de recursos e para o módulo de planejamento.

- III. Módulo de Planejamento: a fim de determinar como deve ser o funcionamento do sistema produtivo tendo como base padrões de eficiência e consumo, utiliza-se o Princípio de Absorção Parcial. O planejamento é feito a partir da estrutura da etapa anterior e define índices de consumo de recursos fixos, onde perdas normais são consideradas comuns ao processo produtivo. Isso pode ser feito definindo uma taxa de consumo padrão ou através de um consumo padrão. O foco é analisar os recursos fixos, porém a mesma lógica pode ser aplicada aos recursos variáveis. Define-se também a produtividade esperada de cada produto. Esse módulo será utilizado para balizar os resultados das etapas seguintes.
- IV. Análise de Custos e de Pontos de Equilíbrio: a partir da utilização de recursos por cada produto e pelo custo associado a cada recurso, determinam-se os custos totais fixos e variáveis destinados a cada produto. Faz-se o uso do método de custeio Centro de Custos para atribuir os recursos fixos. As despesas variáveis são atribuídas aos produtos pelo método do Custo-Padrão ou pelo rateio simples. Para ambos os métodos utilizam-se dois Princípios de Custeio, destinando os conceitos de absorção total para avaliação do desempenho atual e utilizando o parcial para planejamento de curto e médio prazo. O princípio de absorção ideal pode ser utilizado para definir o mínimo custo possível por produto e para definir metas de longo prazo.

- V. Análise de Fluxo de Caixa: essa análise permite que o impacto do sistema produtivo seja verificado sob a forma de entradas e saídas ao longo do ano, identificando quando e onde ocorrem excessos ou escassez de recursos financeiros, o lucro líquido, EBTIDA e a taxa interna de retorno.
- As análises de fluxo de caixa são apresentadas por período e consolidadas anualmente ou por produtos. A consolidação do fluxo de caixa por produtos é obtida através dos direcionadores de despesa utilizados pela análise CVL multiproduto.
- VI. Análise de Recursos Compartilhados: indica a taxa de utilização de cada recurso, e analisa o quanto é utilizado da capacidade dos recursos fixos. Isso pode ser feito para cada mês ou para um período maior, por exemplo, um ano. Recursos com baixa taxa de utilização indicam a possibilidade de compartilhamento, que é verificada nas dimensões tempo, ao analisar o uso do recurso ao longo do ano, e usuários, ao verificar quais são os produtos que consomem aquele recurso. O cruzamento dessas informações com informações de custos e de fluxo de caixa, possibilitam uma série de análises, por exemplo, terceirizar/prestar serviço, fabricar/comprar e continuar/descontinuar produtos.
- VII. Compilação e Controle de Resultados: essa etapa consolida as etapas anteriores, resumindo as informações geradas em cinco indicadores detalhados por produto: receita mínima, lucro líquido do exercício, taxa de utilização e custo total. Além disso, é realizado o controle das informações para verificar a coerência e a confiabilidade dos resultados finais.
- VIII. Verificação Planejado X Realizado: com base no planejamento e no que foi realizado, comparam-se as informações compiladas e identifica-se onde houveram desvios do planejamento. As inconformidades com o planejamento servem de base para aprimorar o planejamento, ajustar os parâmetros de utilização de recursos e de perdas normais, e/ou orientar o empresário rural na gestão da sua propriedade.
- IX. Proposição de Melhorias: por meio das etapas (6), (7), (8), (9) e (10) propõem-se ações de melhoria nas etapas anteriores e/ou no sistema produtivo. Encontrar alternativas que utilizem apenas a atual estrutura disponível pode restringir muitas opções ou até mesmo ser inviável. Sendo assim, é válido avaliar alternativas que demandem novos investimentos e novas despesas como meio para aumentar a utilização da atual estrutura e a lucratividade do empreendimento. O limite dos avanços da estrutura e das despesas decorrentes das novas proposições de utilização dos recursos é avaliado pelas etapas de análises que captam sistemicamente o impacto de alterações no sistema produtivo.

5. Resultados

Os resultados são apresentados de acordo com as três fases contempladas no método de aplicação, onde cada etapa é discutida no texto.

5.1. Estruturação

A empresa onde foi aplicado esse modelo possui cinco produtos originários da lavoura e da pecuária (Tabela 1). Cada cultura possui mão-de-obra dedicada formada por dois a quatro funcionários, variando conforme a etapa de cada processo produtivo. Os volumes de produção, desembolsos e receitas fazem parte do banco de dados contábil da empresa. Na Tabela 1 observa-se o volume de produção, de vendas, preço médio de vendas e produtividade dos produtos por área.

Tabela 1: Desempenho realizado do sistema produtivo. Fonte: Adaptado de Faria Corrêa (2014).

	Produtos				
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores
Produção Anual	9.500 sacas	500 u	260 u	371 u	40 u
Venda	9.500 sacas	100 u	120 u	111 u	30 u
Preço Médio de Venda	R\$ 34,63	R\$ 60,00	R\$ 423,60	R\$ 1.440,00	R\$ 5.062,50
Produtividade	185,99	9,79	312,29	311,45	312,29
Unidade de produtividade	sacas/quadra	unidades/quadra	Kg/hectare		

A partir do mapeamento do processo produtivo, identificaram-se as relações entre os produtos. Em uma lógica produto-fornecedor e produto-consumidor, quantificou-se o quanto cada produto consome de outros produtos e de si próprio para obter o produto final. Essa composição deve representar o funcionamento cíclico do empreendimento rural, ano após ano, incorporando produções, vendas e taxas de produção de cada produto. Para o caso em estudo, considerou-se uma taxa de desmame de 70%, seguida de taxas de descarte e de reposição das Matrizes igual a 30%, configurando assim um sistema produtivo estacionário, sem crescimento ou redução do rebanho.

As relações de consumo e fornecimento entre os produtos são apresentadas na Tabela 2. Observa-se que o arroz não é consome e também não consumido é consumido por outros produtos, diferentemente dos demais produtos.

Tabela 2: Inter-relação entre produtos. Fonte: Adaptado de Faria Corrêa (2014).

Produto - Fornecedor	Produto-Consumidor				
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores
Arroz	100%	0%	0%	0%	0%
Feno	0%	20%	15%	50%	15%
Bezerros	0%	0%	46%	43%	11%
Matrizes	0%	0%	46%	43%	11%
Reprodutores	0%	0%	13%	10%	78%

A partir do entendimento do sistema produtivo, é possível quantificar as relações de produtos, recursos e tempos através do consumo de cada recurso por seus produtos consumidores. Esse consumo é definido a partir de um direcionador que melhor represente a característica de compartilhamento do recurso. Para o produto arroz, por exemplo, os direcionadores e a intensidade de uso de cada recurso ao longo ano agrícola. O mesmo é feito para todos os produtos, respeitando o limite máximo temporal de cada recurso e ajustando as nuances de compartilhamento de recursos entre produtos.

As quantificações tomam como base o fluxograma dos processos de produção de cada produto e consideram o princípio de custeio por absorção total. Logo, as perdas existentes foram incorporadas aos produtos. No caso do recurso Arrendamento, por exemplo, o custo dos meses em que a terra esteve ociosa foi distribuído para os que a utilizaram.

Com base na estrutura quantificada dos processos produtivos, é possível utilizá-la para realizar o planejamento e controle da produção.

5.2. Análises

As análises de SC, FC e RC proporcionam uma série de informações para a tomada de decisão, que pode ser compilada em quatro indicadores: Ponto de Equilíbrio Financeiro (PEF), Lucro Líquido (LL), Taxa de Utilização (TU) e Custo Total (CT). Esses indicadores são apresentados por produto e de forma global na Tabela 3.

Tabela 3: Compilação de resultados. Fonte: Adaptado de Faria Corrêa (2014).

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
PEF (R\$)	290.883,21	3.157,22	136.235,58	115.017,36	102.825,51	648.118,89
LL (R\$)	4.607,50	2.802,48	- 44.534,27	35.750,83	23.968,40	22.594,94
TU	35%	1%	10%	24%	9%	80%
CT (R\$)	223.835,86	1.363,85	79.831,42	75.240,21	81.491,83	461.763,17

Observa-se que o produto Bezerros possui um elevado custo, maior que seu PEF, justificando em parte o LL negativo, que também é penalizado pelo baixo volume de venda. Além disso, tal produto possui uma baixa taxa de utilização de recursos, evidenciando uma oportunidade para o aumento da sua produção e da sua venda, que reduzirá seu custo unitário, assim como dos demais produtos bovinos.

Matrizes e Reprodutores também apresentam oportunidades para o aumento da utilização dos recursos e possuem os lucros líquidos mais elevados (22% e 16% da receita total, respectivamente), compensando o prejuízo dos Bezerros em R\$ 15.184,96. O produto Feno possui a menor taxa de utilização de recursos e a maior proporção de geração de lucro líquido por receita (47%). O Arroz, porém, possui a mesma proporção muito baixa (1%) e associada a uma taxa de utilização baixa (84%) que pode ser aumentada através da maior utilização dos implementos agrícolas. Esse dois produtos representam um contraste muito grande em eficiência geração de caixa, considerando os recursos consumidos.

A comparação do planejado com o realizado (Tabela 4) mostra o impacto do aumento na produtividade de arroz (254,52 sacas/quadras) e da taxa de prenhes de 75% nos indicadores de compilação.

Tabela 4: Compilação de resultados do planejamento. Fonte: Adaptado de Faria Corrêa (2014).

	Produtos					Total
	Arroz	Feno	Bezerros	Matrizes	Reprodutores	
PEF (R\$)	285.117,44	2.769,00	150.077,15	83.601,86	92.922,51	614.487,96
LL (R\$)	107.316,19	3.049,65	- 47.993,03	38.615,97	30.277,17	131.265,94
TU	35%	1%	10%	24%	9%	80%
CT (R\$)	223.835,86	1.363,85	96.289,93	58.834,05	81.439,48	461.763,17

O planejamento previa um PEF 5% menor do que o obtido com o volume produzido e um lucro líquido 481% maior, porém com o mesmo custo e com uma utilização de recursos de 0,31% maior. Isso demonstra que o sistema produtivo é muito sensível a sua produtividade

do que a sua taxa de utilização de recursos. O planejamento previa uma produtividade 37% e 7% maior para arroz e Bezerros, respectivamente.

O lucro líquido negativo de Bezerros significa que mesmo com uma produção 29% maior não seria o suficiente para atingir o seu ponto de equilíbrio específico. Entretanto, ao considerar os volumes excedentes dos demais produtos, os pontos de equilíbrio financeiro, contábil e econômico seriam alcançados. A TIR seria de 14,2% ao ano, o que é um valor atraente economicamente

Em comparação com o planejado, analisando o lucro líquido por produto, percebe-se que o Arroz foi o mais ineficiente (-94%), isso demonstra que o lucro dessa cultura é fortemente associado a sua produtividade, já que a margem de lucro unitária é pequena. Por outro lado, o Feno foi o produto que mais próximo chegou do planejado (-8%), o que faz sentido já que esse produto é menos sensível a produtividade e possui maior margem de lucro. Os produtos bovinos apresentaram resultado semelhante, variando de -20% a -23% do planejado, o que é coerente já que o indicador de produtividade são os quilogramas por hectares, que possui valores muito próximos. De um modo geral, o lucro líquido realizado demonstra que se deve focar em aumento de produtividade dos produtos e/ou melhor utilização dos recursos.

5.3. Melhorias

Como alternativas de melhoria, simularam-se dois cenários de monocultura: lavoura e pecuária. Ao realizar as simulações de cenários ajustaram-se apenas os custos diretos de cada produto. Logo, as despesas indiretas foram consideradas as mesmas. Além disso, considerou-se o mesmo volume de produção utilizado no cenário atual. Os resultados (Tabela 6) demonstram que o cultivo de apenas uma cultura, apesar de apresentar custos totais menores, não é rentável, possui resulta em um período maior de escassez de caixa e uma baixa utilização de recursos. Esse comportamento é explicado porque os custos fixos e despesas são compartilhados entre poucos produtos, sobrecarregando desta forma seus custos unitários e reduzindo a margem de contribuição que é insuficiente para cobrir todos os desembolsos. Adicionalmente ocorre desequilíbrio do fluxo, gerando um custo financeiro maior.

Tabela 5: Comparação de diferentes cenários. Fonte: Adaptado de Faria Corrêa (2014).

Ferramenta	Aspecto	Cenário		
		Atual	Lavoura	Pecuária

Sistema de Custos	Custo Fixo (R\$)	251.929,29	140.236,73	141.573,95
	Custo Variável (R\$)	209.833,88	107.724,86	102.109,02
	Custo Total (R\$)	461.763,17	247.961,59	243.682,97
Fluxo de caixa	Receita Total (R\$)	697.532,00	358.985,00	362.547,00
	Lucro Líquido do Exercício (R\$)	22.594,94	-102.150,48	-94.309,86
	Rentabilidade	2,2%	-	-13,2%
	Meses em Escassez de Caixa	6	9	8
Recursos Compartilhados	Taxa de Utilização	80,0%	36,7%	43,1%

Esses resultados apontam que a monocultura produz resultados inferiores à policultura, o que induz o produtor rural preferir a diversificação ou integração de culturas. Esse achado converge com a literatura (NAHAN *et al.*, 2007; SEO, 2010; MARTINELLI *et al.*, 2010) que defende que a integração de culturas é mais vantajosa em termos econômicos.

6. Conclusão

O presente trabalho descreveu a aplicação do modelo proposto por Faria Corrêa (2014) através dos seus 11 passos de operacionalização que surge como resposta a demanda da proposição de um modelo (FARIA CORRÊA; KLIEMANN NETO; DENICOL, 2016). Essa aplicação demonstrou os principais resultados que o modelo permite obter e avaliou o impacto da integração de culturas. O modelo gerou informações sobre custos, fluxo de caixa e utilização de recursos que são contextualizadas num sistema produtivo que integra lavoura e pecuária.

De um modo geral, o modelo permite ao produtor rural uma série de avaliações de desempenho do seu empreendimento rural, bem como uma estrutura para controle e planejamento. A possibilidade de avaliar o sistema produtivo agropecuário como um todo e não apenas uma parte dele, aprimora o gerenciamento e permite que novas configurações produtivas sejam avaliadas considerando suas inter-relações. Isso permite também avaliar os impactos da integração e diversificação de culturas, apontadas como alternativas sustentáveis para a produção agropecuária (NAHAN *et al.*, 2007; SEO, 2010; MARTINELLI *et al.*, 2010).

Deve-se destacar que para o caso específico da integração entre bovinocultura de corte e orizicultura, a diversificação de culturas é mais vantajosa economicamente que a monocultura. Esse achado endossa as orientações da FAO para a produção de alimentos

sustentáveis. Todavia, sugere-se cautela para a generalização desse conceito, pois ele foi testado em um caso específico e determinístico. Assim, recomenda-se para pesquisas futuras (i) compreender o impacto da diversificação em sistemas de produção distintos; e (ii) considerar a estocasticidade dos dados de modo a melhor compreender para quais situações a diversificação é mais vantajosa.

7. Referências

BADEJO, M.S.; *Aplicação do método de custeio baseado em atividades (ABC) no Agronegócio, o caso da produção de rosas de corte em estufa*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEPAN / UFRGS). Porto Alegre, 2000.

BEBER, Sedinei J. N.; SILVA, Edson Z.; DIÓGENES, Mara C.; KLIEMANN NETO, Francisco J.. Princípios de custeio: uma nova abordagem. In: *Anais... XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Florianópolis, nov. 2004.

BERGERON, Bryan. *Essentials of Shared Services*. John Wiley & Sons. New Jersey, 2003.

BORNIA, A.C. *Análise Gerencial de Custos: aplicação em empresa modernas*. 3 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010, 232 p.

CARVALHO, P. C. D. F. et al. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção. *Revista Ciência Agranômica*, v. 45, n. 5, p. 1040–1046, 2014.

DETHIER, J.-J.; EFFENBERGER, A. Agriculture and development: A brief review of the literature. *Economic Systems*, v. 36, n. 2, p. 175–205. doi:10.1016/j.ecosys.2011.09.003. 2012.

DI DOMENICO, M.; MILLER, G. Farming and tourism enterprise: Experiential authenticity in the diversification of independent small-scale family farming. *Tourism Management*, v. 33, n. 2, p. 285–294. 2012

FARIA CORRÊA, R. G.; KLIEMANN NETO, J. F. *Modelo Integrado para Gestão de Custos, Fluxo de Caixa e Recursos Compartilhados em Sistemas Produtivos Agropecuários*. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2014.

FARIA CORRÊA, R. G. et al. Proposta e implantação de um sistema de custeio para bovinocultura de corte. *Custos e @gronegocio ol line*, v. 11, n. 3, p. 227–256, 2015.

FARIA CORRÊA, R. G.; KLIEMANN NETO, F. J.; DENICOL, J. Revisão de proposições para a gestão econômico-financeira de sistemas produtivos agropecuários: a inter-relação entre fluxo de caixa, sistemas de custos e recursos compartilhados. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 1, p. 113–141, 2016.

KASEM, S., & THAPA, G. B. Crop diversification in Thailand: Status, determinants, and effects on income and use of inputs. *Land Use Policy*, v. 28, n. 3, p. 618–628. 2011

KRAEMER, Tânia H.. *Discussão de um Sistema de Custeio Adaptado às Exigências da Nova Competição Global*. Dissertação de Mestrado em Engenharia, PPGEP (UFRGS), Porto Alegre, 1995.

MARQUES, P.R.; BARCELLOS, J.O.J. ; MCMANUS, C.; OAIGEN, R.P.; COLLARES, F.C.; CANOZZI, M.E.A.; LAMPERT, V.N. Competitiveness of beef farming in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Agricultural Systems*, v. 104, n. 9, p. 689–693. 2011

MARTINELLI, L. A, NAYLOR, R., VITOUSEK, P. M., & MOUTINHO, P. Agriculture in Brazil: impacts, costs, and opportunities for a sustainable future. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 2, n. 5-6, p. 431–438. 2010

NHAN, D. K., PHONG, L. T., VERDEGEM, M. J. C., DUONG, L. T., BOSMA, R. H., & LITTLE, D. C. Integrated freshwater aquaculture, crop and livestock production in the Mekong delta, Vietnam: Determinants and the role of the pond. *Agricultural Systems*, v. 94, n. 2, p. 445–458. 2007

POSSENTI, Marco Antônio. *Proposta de uma Sistemática para Apoiar a Gestão Econômico-Financeira de Agroindústrias Familiares de Pequeno Porte*. 2010. 214 f. Tese Doutorado em Engenharia de Produção - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

POWER, B., RODRIGUEZ, D., DEVOIL, P., HARRIS, G., & PAYERO, J. A multi-field bio-economic model of irrigated grain–cotton farming systems. *Field Crops Research*, v. 124, n. 2, p. 171–179. 2011

REARDON, T., BARRETT, C. B. Agroindustrialization, globalization and international development An overview of issues, patterns , and determinants. *Agricultural Economics*, v. 23, p. 195–205. 2000

SÁ, C. A.; *Liquidez e Fluxo de Caixa: Um estudo teórico sobre alguns elementos que atuam no processo de formação do caixa e na determinação do nível de liquidez de empresas privadas não financeiras*. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

SEO, S. N. Is an integrated farm more resilient against climate change? A micro-econometric analysis of portfolio diversification in African agriculture. *Food Policy*, v. 35, n. 1, p. 32–40. 2010

SILVA, E. C.; *Como Administrar o Fluxo de Caixa das Empresas – Guia de Sobrevivência Empresarial*. Edição 6. Editora: Atlas S.A. São Paulo: 2012