

PRODUÇÃO DE RUMINANTES EM SISTEMAS INTEGRADOS

1º Edição



Alan Figueiredo de Oliveira
Lúcio Carlos Gonçalves

FEPE

Alan Figueiredo de Oliveira

Lúcio Carlos Gonçalves

**PRODUÇÃO DE
RUMINANTES EM
SISTEMAS
INTEGRADOS**

1º edição

Belo Horizonte

FEPE

2021

Capa: Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes

Agradecimento à fazenda Canoas (Curvelo-Minas Gerais) pelas imagens cedidas para a capa do livro

Correção ortográfica: Professora Giovanna Spotorno Moreira

O48p Oliveira, Alan Figueiredo de.
Produção de ruminantes em sistemas integrados/ Alan Figueiredo de
Oliveira, Lúcio Carlos Gonçalves. - 1. ed.- Belo Horizonte: FEPE, 2021.

494 p.:il.

Bibliografia: p.: 22 - 493.
ISBN: 978-65-994630-0-6.
Formato: Livro Digital.

1. Agricultura - 2. Alimentos - 3. Agropecuária - 4. Produtos agrícolas - I. Oliveira, Alan Figueiredo de - II. Gonçalves, Lúcio Carlos - III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária - IV. Título.

CDD – 630

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes – CRB2569

Autores

Alan Figueiredo de Oliveira

Técnico em Zootecnia – IFET Campus Rio Pomba (2011); Médico Veterinário – EV-UFMG (2018); Mestre em Zootecnia (Produção de Ruminantes) – EV-UFMG (2020); Doutorando em Zootecnia (Produção de Ruminantes) – EV-UFMG.

Ângela Maria Quintão Lana

Agrônoma - UFV (1988); Mestre e Doutora em Genética e Melhoramento – UFV (1996); Pós doutorado - University of Florida (2014); Professora Titular da EV-UFMG.

Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes

Graduanda em Medicina Veterinária EV-UFMG.

Daniela Aparecida Barroso Siste

Zootecnista – UFV (1997); Mestre em Zootecnia (Nutrição de ruminantes) – EV-UFMG (2001); Doutoranda em Zootecnia (Produção de Ruminantes) – EV-UFMG.

Daniel Ferreira Mello de Oliveira

Médico Veterinário – EV-UFMG (2020); Mestrando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Diogo Gonzaga Jayme

Médico Veterinário – EV-UFMG (2001); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2003); Doutor em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2007); Professor Associado da EV-UFMG.

Frederico Patrus Ananias de Assis Pires

Médico Veterinário – EV-UFMG (2018); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2020); Doutorando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Guilherme Lobato Menezes

Médico Veterinário – PUC-MG (2014); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2020); Doutorando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Gustavo Henrique Silva Camargos

Graduando em Medicina Veterinária EV-UFMG.

João Vitor Araújo Ananias

Graduando em Medicina veterinária - FUNORTE

Lúcio Carlos Gonçalves

Agrônomo - UFV (1974); Mestre em Zootecnia – EV-UFMG (1977); Doutor em Zootecnia – UFV (1987); Professor Titular da EV-UFMG.

Matheus Anchieta Ramirez

Técnico em Agropecuária – CEDAF Campus Florestal (2002); Médico Veterinário – EV-UFMG (2008); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2010); Doutor em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2011); Professor Associado da EV-UFMG.

Pamella Grossi de Sousa

Técnica em Zootecnia – IFET Campus Rio Pomba (2013); Zootecnista – IFET Campus Rio Pomba (2018); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2020) e Doutoranda em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Rafael Araújo de Menezes

Médico Veterinário – EV-UFMG (2018); Mestrando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

SUMÁRIO

Capítulo 1 - SITUAÇÃO ATUAL E DESAFIOS DOS SISTEMAS INTEGRADOS

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **1**

Capítulo 2 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DAS PASTAGENS EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **26**

Capítulo 3 - VALOR NUTRITIVO DAS PASTAGENS EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **49**

Capítulo 4 - UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS EM SISTEMAS INTEGRADOS

Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes **69**

Capítulo 5 - DESEMPENHO DE GADO DE CORTE EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **93**

Capítulo 6 - DESEMPENHO DE GADO LEITEIRO EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA	
<i>Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes</i>	109
<hr/>	
Capítulo 7 – ESTRESSE TÉRMICO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES EM CLIMA TROPICAL	
<i>Rafael Araújo de Menezes; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes</i>	130
<hr/>	
Capítulo 8 - DESEMPENHO VEGETAL EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
<i>Pamella Grossi de Sousa, Diogo Gonzaga Jayme, Lúcio Carlos Gonçalves, Alan Figueiredo de Oliveira, Rafael Araújo de Menezes, Guilherme Lobato Menezes, Frederico Patrus Ananias de Assis Pires, Matheus Anchieta Ramirez</i>	160
<hr/>	
Capítulo 9 - DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
<i>Pamella Grossi de Sousa, Diogo Gonzaga Jayme, Lúcio Carlos Gonçalves, Alan Figueiredo de Oliveira, Rafael Araújo de Menezes, Guilherme Lobato Menezes, Frederico Patrus Ananias de Assis Pires, Matheus Anchieta Ramirez</i>	182
<hr/>	
Capítulo 10 - CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADOS	
<i>Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Gustavo Henrique Silva Camargos</i>	203

Capítulo 11 - EMISSÃO E PRODUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA NA PECUÁRIA

Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Daniel Ferreira Mello de Oliveira **230**

Capítulo 12 – ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DA PRODUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA E OS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO

Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; João Vitor Araújo Ananias **256**

Capítulo 13 - ESTOQUES DE CABONO EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS OCUPADOS COM PASTAGEM E LAVOURA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **291**

Capítulo 14 - ESTOQUES DE CABONO EM AGROFLORESTAS E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **335**

Capítulo 15 - COMO REALIZAR A ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS

Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes **361**

Capítulo 16 – PLANEJAMENTO E GESTÃO POR INDICADORES EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

380

*Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira;
Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa;
Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes*

Capítulo 17 - EXTENSÃO RURAL E SUAS CONEXÕES COM OS SISTEMAS INTEGRADOS

396

*Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos
Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus
Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes*

Capítulo 18 - ÓRGÃOS E POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE OS SISTEMAS INTEGRADOS

421

*Rafael Araújo de Menezes; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves;
Alan Figueiredo de Oliveira; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Guilherme
Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes*

Capítulo 19 - OS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DIANTE DA EXIGÊNCIA DA SUSTENTABILIDADE

451

*Matheus Anchieta Ramirez; Alan Figueiredo de Oliveira; Daniela Aparecida
Barroso Siste; Lúcio Carlos Gonçalves; Pamella Grossi de Sousa; Frederico
Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato
Menezes*

CAPÍTULO 16

PLANEJAMENTO E GESTÃO POR INDICADORES EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

*Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira;
Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa;
Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes*

RESUMO

O planejamento, a utilização de ferramentas gerenciais e a gestão por indicadores são métodos que auxiliam os gestores a tomar decisão. Os sistemas produtivos estão cada vez mais intensificados e com maior aporte de capital investido. As propriedades rurais precisam inovar na forma de gerir. Os sistemas de integração possibilitam melhor uso da terra e podem diminuir os riscos produtivos a partir da diversificação. Entretanto, os sistemas integrados possuem uma complexidade gerencial maior por terem, no mesmo ambiente, vários segmentos da cadeia produtiva. Definir os pontos fortes, os fracos, as oportunidades e as ameaças ligadas à propriedade auxilia na construção do planejamento estratégico, que, aliado ao plano tático e operacional, vai proporcionar melhores resultados. O método PDCA (planejar, executar, checar e agir) é o caminho para atingir as metas e a sustentabilidade do negócio.

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira assume posição de destaque no mundo. Segundo dados do IBGE de 2018, o rebanho de bovinos no país equivale a mais de 213,7 milhões de cabeças de gado. O segmento de corte somou R\$ 618,50 bilhões em 2019, o que representou 8,5% do produto interno bruto (PIB) nacional (ABIEC, 2020). Já a produção de leite, segundo dados do Anuário Leite 2019, publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), cresceu 271% entre os anos 1974 e 2017. No ano de 2018, foram produzidos 24,46 bilhões de litros, tornando o país o terceiro maior produtor do mundo.

O Brasil também é destaque na agricultura e na silvicultura. Na safra 2018/2019, foram produzidos 100,04 milhões de toneladas de milho e 114,84 de soja, em uma área cultivada de 17,49 e 35,82 milhões de hectares, respectivamente (Conab, 2020). As

florestas plantadas ocupam 10 milhões de hectares e o país lidera o *ranking* global de produtividade florestal, com uma média de 35,7 m³/ha/ano na plantação de eucalipto e de 30,5 m³/ha/ano no plantio de pinus (Indústria Brasileira de Árvores, 2016). Os dados de produtividade no país ainda são bastante heterogêneos, e parte dessa heterogeneidade ocorre devido a condições de solo inadequadas, a intempéries climáticas, a práticas impróprias de manejo, à ingerência operacional, à falta de capital e a falhas de planejamento. O país possui 70% das pastagens com algum grau de degradação, o que representa uma grande oportunidade de melhoria no aumento da produtividade por área e na sustentabilidade do setor (Dias filho, 2014).

O conceito do *Triple Bottom Line* (TBL), conhecido como tripé da sustentabilidade, aponta a necessidade do desempenho econômico aliado ao ambiental, ao social e a suas inter-relações. A sociedade, nos tempos modernos, busca por alimentos produzidos desta forma e o âmbito produtivo deixa de ser o único foco. Os sistemas de integração são capazes de produzir alimentos e matérias-primas respeitando esses pilares e diminuindo o impacto da atividade sobre o meio ambiente (Isenmann *et al.*, 2007).

O sistema de produção, quando mais diversificado, envolve maior complexidade produtiva e pode gerar maior investimento inicial (Lazzarotto *et al.*, 2009). Os bons resultados não estão atrelados somente ao conhecimento técnico, mas também ao gerencial e à liderança. Planejar as ações, executar, checar e agir corretivamente pode ser uma das formas mais seguras para alcançar os objetivos propostos. Para isso, a mensuração dos dados é a única maneira de checar se as metas estão sendo alcançadas. Apesar de relativamente fácil, essa fase muitas vezes é negligenciada (Campos, 2014).

Assim, definir indicadores-chave pode potencializar o alcance dos resultados. Essa definição proporciona foco nos objetivos, evita desperdício de tempo com coleta de dados desnecessários e alinha os planos estratégicos, táticos e operacionais da instituição.

A formulação de uma boa estratégia permite que as empresas identifiquem seus pontos fortes, fracos e desenvolvam posições únicas no mercado, aumentando a competitividade (Teece *et al.*, 1997). Além disso, essa estratégia pode ajudar a entender as oportunidades e as ameaças inerentes ao sistema, o que auxilia nas tomadas de decisões e aumenta a competitividade no mercado.

Um bom planejamento reduz a ocorrência de falhas. Estas, quando ocorrem, podem inviabilizar a produção tanto na parte econômica, quanto na parte ambiental e na social. Dessa forma, objetivou-se demonstrar, com este capítulo, a contextualização do

planejamento em sistemas integrados, a definição dos indicadores e o método de gerenciamento para alcance de resultados.

PLANEJAMENTO

O planejamento é uma ferramenta que possibilita organizar os ideais em busca de um objetivo no futuro. Essa etapa auxilia na orientação dos esforços para a maximização dos resultados. Planejar exige método e execução orientada. Durante essa fase, em sistemas integrados, é importante avaliar uma série de fatores, tais como: as condições climáticas, do solo, das estradas de acesso, da aptidão da região; o custo de reposição dos bezerros, das novilhas e das matrizes; o valor da arroba; o preço médio da madeira; a disponibilidade de mão de obra; entre outros. Essa análise é importante para definir o *Core Business*, ou produto principal (lavoura, floresta ou bovinos) da propriedade. As propriedades rurais possuem características muito particulares, o que dificulta a criação de um sistema padrão que se adapte a todas. Dessa forma, faz-se necessária a realização do diagnóstico inicial para definir os rumos da propriedade.

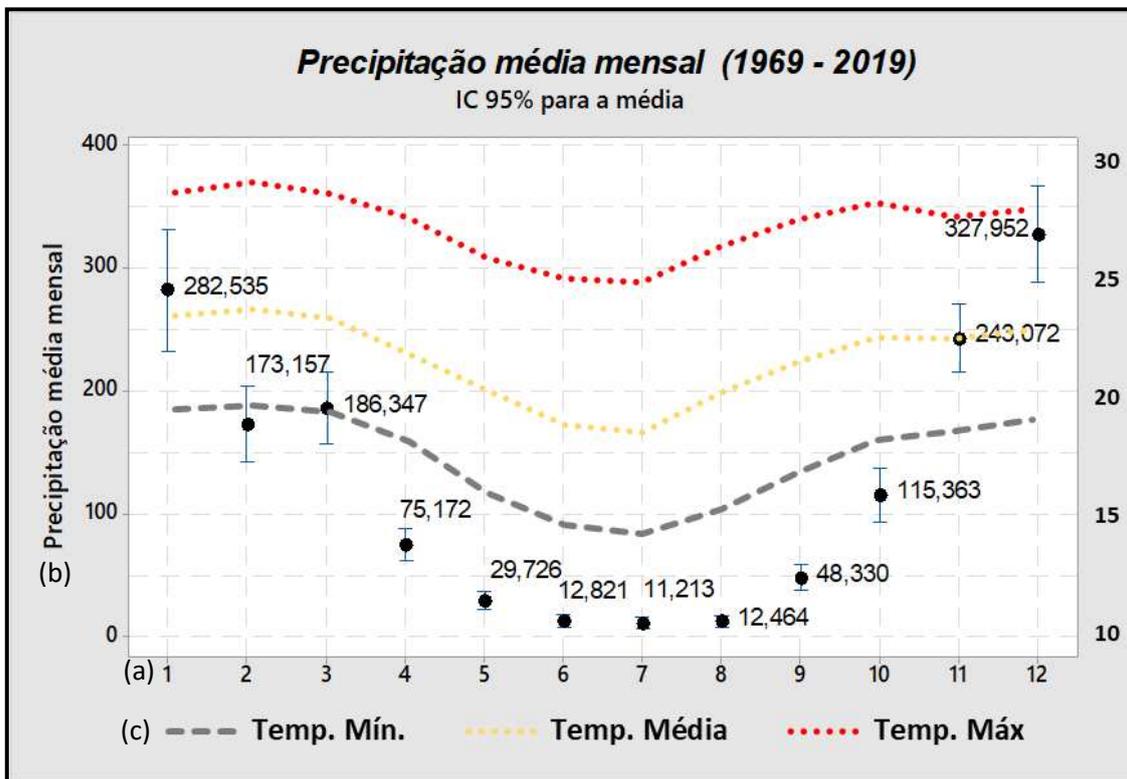
[...] o planejamento compreende um processo de formulação das estratégias que a organização utilizará para direcionar e fortalecer seu desempenho e posição competitiva, e como essas estratégias são desdobradas em planos de ação e metas para todas as áreas da organização, e examina como o processo de formulação e operacionalização das estratégias pode ser reavaliado e melhorado (Paludo e Procopiuck, 2011, p. 27).

Para realizar esse diagnóstico, é fundamental uma boa capacidade analítica e uma avaliação das questões climáticas, que possibilitarão a tomada de decisões estratégicas para diminuir os riscos produtivos. Na Figura 1, estão representados dados do Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia) que exemplificam uma análise de 50 anos da pluviosidade e da distribuição de temperaturas na região de Belo Horizonte. Os índices de produtividade das pastagens cultivadas e das lavouras estão diretamente relacionados às condições edafoclimáticas e podem direcionar as decisões (Filho *et al.*, 2003; Streck e Alberto, 2006).

Questões logísticas e proximidade a regiões produtoras de grãos serão definidoras e direcionadoras ao negócio para produção de bois, grãos ou silvicultura. Quanto mais curto o ciclo produtivo, como nas situações de lavoura e pecuária, maiores são as

exigências por melhores condições de acesso. Em fazendas com maior dificuldade logística, pode se optar por culturas de ciclos mais longos.

Figura 1. Dados do Inmet – Análise de pluviosidade e clima na região de Belo Horizonte



- (a) Meses do ano de 1 a 12;
- (b) precipitação média mensal em mm de chuva;
- (c) temperatura mínima, média e máxima mensal.

Fonte: Adaptado de Inmet (2019).

É importante realizar análise situacional a fim de avaliar oportunidades de melhoria, de identificar anomalias, de coletar dados, de analisar causas, de propor soluções por meio de planos de ação, de executar e de checar as ações e, quando necessário, realizar medidas corretivas. As tomadas de decisões, quando bem planejadas, possibilitam maior assertividade e competitividade no mercado (Souza *et al.*, 2014).

A análise de forças, fraquezas, oportunidade e ameaças (SWOT) foi criada em meados dos anos 60, por Albert Humphrey, na Universidade de Harvard, e se difundiu após a década de 70. Essa ferramenta de simples utilização e de fácil compreensão é a principal metodologia de análise de casos que dizem respeito à gestão e ao posicionamento estratégico das empresas por alinhar-lhes os recursos internos e externos (Novicevic e Harvey, 2004; Leite e Gasparotto., 2018).

Essa ferramenta avalia, no ambiente interno da empresa rural, as forças e as fraquezas, fatores importantes de serem mapeados por estarem sob total controle da propriedade (Figura 2). Em relação ao ambiente externo, avaliam-se as oportunidades e as ameaças, pois essas não podem ser controladas pelo empreendimento, mas podem impactar diretamente o projeto e, em muitos casos, inviabilizar o sistema produtivo.

Figura 2. Componentes de uma análise SWOT



Fonte: Adaptado de Firmino *et al.* (2020).

Aqui serão abordados alguns pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças ligadas aos sistemas integrados. É válido lembrar que cada propriedade possui suas forças e suas fraquezas. Portanto, a análise deve ser realizada no contexto de cada uma, a partir de um diagnóstico situacional detalhado.

Forças

Na análise do ambiente interno, podem ser observados pontos fortes, que ocasionam vantagens competitivas em relação ao mercado. Esses pontos devem ser potencializados a fim de suprirem as debilidades do sistema (Oliveira, 2011). Em sistemas integrados, são observados como pontos fortes: o maior sequestro de carbono, a recuperação de áreas degradadas, a intensificação do uso da terra, a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, o melhor conforto e o bem-estar animal, a maior produção individual por animal, o melhor valor nutricional das pastagens, a quebra no ciclo de pragas e doenças, a adequação ambiental, a conservação da água, a maior mitigação dos riscos de mercado por diversificação das atividades, a menor emissão de metano por indivíduo por encurtar o ciclo produtivo, a maior diluição do custo de mão de obra na propriedade por meio do aumento de produção, o aumento do lucro por hectare

na propriedade, a melhor distribuição das receitas e o equilíbrio no fluxo de caixa, a possibilidade de verticalização utilizando o grão produzido na propriedade na nutrição animal, a melhoria da umidade do ar e o desenvolvimento da propriedade no âmbito gerencial (Balbino *et al.*, 2011; Poffenbarger *et al.*, 2017).

Fraquezas

De acordo com Oliveira (2011), ainda no ambiente interno, devem ser observadas as fraquezas que podem diminuir a competitividade da propriedade em relação ao mercado. Essas fraquezas podem ameaçar a sobrevivência da propriedade na atividade se não forem gerenciadas.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) que desenvolvem a pecuária de corte apresentam ciclos mais longos. Esse maior ciclo pode ser um dificultador na implementação desses sistemas, já que demanda alto capital (Salles *et al.*, 2012). Segundo Bungenstab *et al.* (2012), um ciclo completo de ILPF ocorre em torno de sete anos, podendo chegar a até 20 anos. Em sistemas que envolvem agricultura, o ciclo é menor, porém há maior risco quando comparados a sistemas integrados. Esse fato ocorre devido à menor diversificação, o que torna o sistema mais susceptível a oscilações de preço no mercado (Poffenbarger *et al.*, 2017). Dependendo do tamanho da propriedade, a aquisição de maquinário é inviável, o que torna o sistema dependente de locações.

Outros pontos fracos observados em sistemas que envolvem silvicultura são a menor produção de volumoso, a menor capacidade de suporte e a menor produção de arrobas por hectare quando comparados a sistemas em pleno sol bem manejados (Santos *et al.*, 2018).

Oportunidades

As oportunidades estão ligadas ao ambiente externo e, apesar de a propriedade não controlar esse fator, estão diretamente relacionadas à tomada de decisão no plano estratégico (Leite e Gasparotto, 2018). Podem ser considerados oportunidades, em sistemas de integração, o acesso ao financiamento pelo plano ABC, a participação em programas de fomento sustentáveis, a forte participação do agronegócio no PIB nacional, a abertura de mercados para exportação, o aumento da demanda no mercado por produtos sustentáveis, a agregação de valor à carne por meio de mercados de nicho, o crescimento na demanda por produtos florestais, a necessidade de diminuição de desmatamento e o

mercado da silvicultura com possibilidade de exportação de diferentes produtos (celulose e papel, indústria madeireira e siderúrgica) (Embrapa, 2016).

Ameaças

As ameaças são pontos de fragilidade do empreendimento em relação ao mercado em que atua. Esse cenário não pode ser controlado pela fazenda, mas está ligado a decisões no plano estratégico (Leite e Gasparotto, 2018), tendo como exemplos o mercado de *commodities*, a dificuldade de utilização de ferramentas para proteção de preço em cadeias produtivas de longo prazo, os surtos sanitários, os problemas políticos, as queimadas e a queda no valor dos produtos (lavoura, pecuária e floresta).

A definição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de cada empreendimento será importante na fase de planejamento e na definição dos indicadores-chave que acompanharão os resultados do projeto.

GESTÃO POR INDICADORES

Os indicadores produtivos auxiliam na gestão e na tomada de decisão da propriedade. O gestor, quando decide gerenciar um número grande de indicadores, pode não administrar os principais, aqueles que proporcionariam maior resultado. Isso é explicado pelo limite cognitivo do ser humano de assimilar informações. Existe um período finito de memória imediata e esse tem cerca de sete itens. A memória imediata impõe severas limitações à quantidade de informações que somos capazes de receber, processar e lembrar (Miller, 1956).

Os indicadores podem ser divididos no âmbito estratégico, tático e operacional. Esses indicadores são interligados por um sistema de gestão com algumas metas e medidas voltadas para o controle dos meios de produção, com o objetivo de alcançar resultados no sistema. A definição dos indicadores deve alinhar o planejamento estratégico, tático e operacional. O planejamento estratégico tem uma visão em longo prazo e está ligado ao conceito de eficácia. Já o tático ocorre em médio prazo e está voltado aos meios para alcançar os objetivos especificados. O planejamento operacional é o gerenciamento da rotina do dia a dia e permite que os resultados no plano tático sejam alcançados (Oliveira, 2007).

O Gerenciamento por Diretrizes é a área do Sistema de Gestão em que ocorrem as melhorias anuais, que são interligadas ao Gerenciamento Estratégico e ao Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia a dia. Um problema estratégico é aquele

que está diretamente ligado às metas de longo prazo da organização e, portanto, relacionado à própria sobrevivência do negócio. Os indicadores de longo prazo são sustentados pelos indicadores táticos, e esses, conseqüentemente, pelos operacionais. A definição dos indicadores estratégicos parte dos donos, dos acionistas ou da alta direção. Os indicadores táticos são definidos pelos técnicos e pelos gestores. Já os operacionais são indicadores que demonstrarão os resultados do dia a dia da propriedade.

Na Figura 3, estão exemplificados alguns exemplos de indicadores em cada nível gerencial. Entretanto, é válido ressaltar que os indicadores citados são apenas exemplos. Cada propriedade possui suas estratégias e particularidades operacionais, e, por isso, os indicadores devem ser avaliados para cada caso.

Figura 3. Exemplo de indicadores estratégicos, táticos e operacionais em sistemas integrados

Estratégia - Gerenciamento Estratégico

Margem EBTIDA (lucro operacional antes do imposto de renda e receitas/despesas financeiras + depreciação + amortização), lucro operacional, lucro líquido, faturamento bruto, custo operacional efetivo, número de animais vendidos, área de lavoura, área de floresta plantada e espaçamento entre renques.

Tático - Gerenciamento por Diretrizes

Idade ao abate, peso médio ao abate, arrobas produzidas, ganho médio diário, produtividade por área, ganho de carcaça, rendimento do ganho, rendimento de carcaça, produção de madeira por hectare e produção em sacas de milho, soja e outras culturas por hectare.

Operacional - Gerenciamento de Rotina

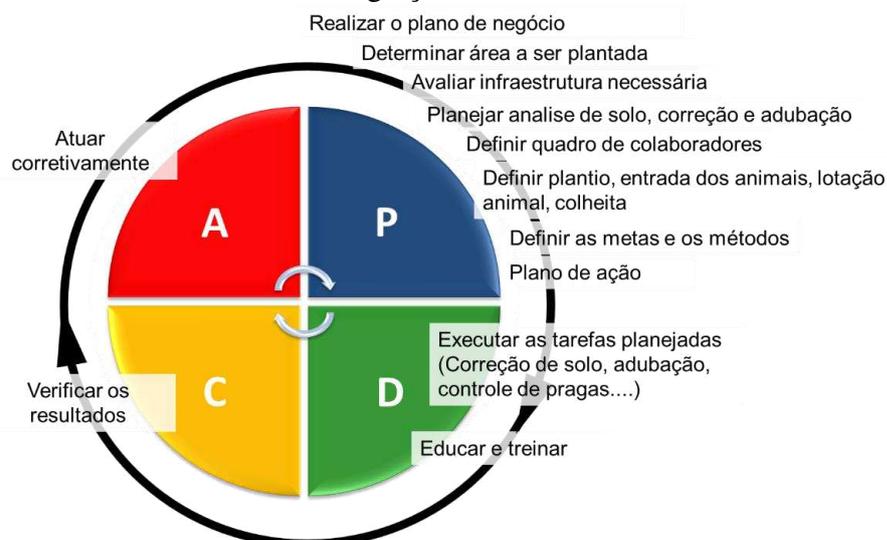
Consumo de suplemento, coeficiente de variação do peso de entrada, taxa de lotação, escore de pasto, infestação por lagartas, infestação por pragas, custo hora máquina, velocidade de colheita, conformidade de cocho, conformidade de bebedouro, presença de suplementação no cocho e graus de infestação por formigas.

MÉTODO PARA GESTÃO POR INDICADORES

O ciclo PDCA é uma das ferramentas da qualidade total, que significa planejar, executar, checar e agir. Criado por Walter Shewhart, em 1920, foi disseminado no mundo, anos mais tarde, por William Edwards Deming (Marshall Junior *et al.*, 2003). Segundo Souza (2014), o método pode ser aplicado em qualquer tipo de empresa e traz grandes benefícios quando realizado com sucesso. O método é constituído por ações sequenciais em que as decisões são planejadas a partir de fatos e dados, e trata-se de um dos pilares para alcançar resultados. Implementar um PDCA nada mais é que definir um plano para que os indicadores atinjam uma meta (Campos, 2014).

Em sistemas de integração, o ciclo pode ser empregado tanto na fase de implementação quanto no gerenciamento e na rotina. Sua utilização na fase de implementação envolve planejamento, execução das ações planejadas, checagem e ações corretivas ou de padronização. Na Figura 4, estão demonstradas as principais ações em cada fase do ciclo. A última etapa da fase de planejamento é a elaboração do plano de ação. Nessa etapa, pode ser utilizada a metodologia de 5W1H (Tabela 1), com os questionamentos: “o quê?”, “como?”, “por quê?” “quem?”, “quando?” e “onde?” (traduzido do inglês “what”, “how”, “why”, “who”, “when”, “where”). O propósito disso é auxiliar o entendimento das responsabilidades, dos objetivos e dos recursos, da definição de métodos e de prazos (Souza *et al.*, 2014).

Figura 4. Ciclo PDCA em sistemas de integração



(a) PDCA = planejar (P), executar (E), checar (C), agir (A).

Fonte: Adaptado Campos (2014).

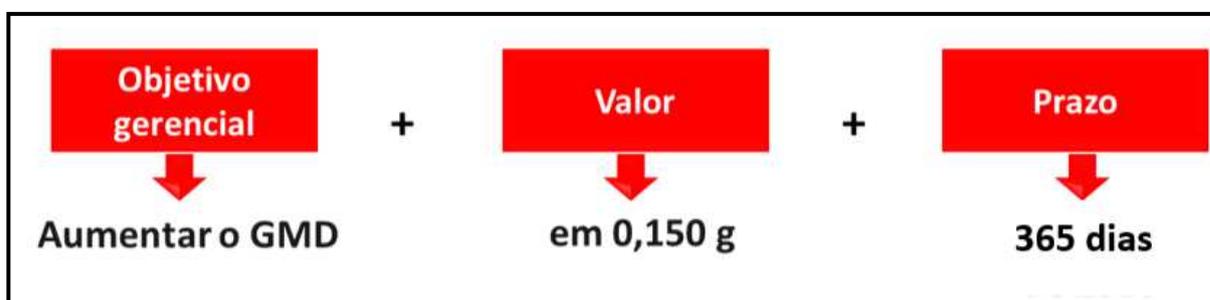
Tabela 1. Modelo estruturado de Plano de Ação 5W1H

Origem da sigla	Questionamento	Exemplos
<i>What</i>	O quê?	Adubar pastos
<i>Who</i>	Quem?	Encarregado das pastagens
<i>When</i>	Quando?	Até novembro
<i>Where</i>	Onde?	Pastos de ILPF
<i>Why</i>	Por quê?	Para aumentar a lotação dos pastos
<i>How</i>	Como?	Avaliando a demanda de adubação com o técnico responsável, aguardando o início das chuvas e distribuindo-a uniformemente nas pastagens

Fonte: Adaptado Campos (2014).

Na fase de planejamento é quando se definem as metas. A definição das metas ocorre a partir das necessidades dos clientes, dos funcionários e do mercado. É necessário ter a visão sistêmica de toda a empresa, já que o negócio precisa ser interessante para todos. O sistema de gestão permite o alinhamento entre a visão sistêmica, o futuro e a rotina da produção. Toda meta deve ter um objetivo gerencial, um valor e um prazo (Campos, 2014). Exemplificando, o objetivo gerencial pode ser aumentar o ganho médio diário (GMD) em 0,150 g em um prazo de até 365 dias, como ilustrado na Figura 5.

Figura 5. Componentes necessários para a definição de uma meta



Fonte: Adaptado Campos (2014).

Toda meta deve ser específica, mensurável, alcançável, relevante e temporal; para sua definição, é preciso fazer um *benchmark* interno e/ou externo, avaliar a situação atual e definir o alvo de melhoria, como descrito abaixo.

- **Benchmark** é um número referência, um balizador, que pode ser interno ou externo à propriedade. Esse número permite avaliar como está o desempenho da propriedade em relação às outras.

- **Situação atual** é o valor médio em que se encontra o processo atualmente. Baseando-se na situação atual, consegue-se medir o desafio para atingir a meta.

- **Lacuna** é a diferença entre a situação atual e o *benchmark*. Ela mostra a oportunidade de melhoria de resultado. Lacuna é diferente de meta, pois a lacuna, dependendo da diferença, pode ter sua resolução superior a um ano.

- **Problema** é a diferença entre a situação atual e a meta.

Para alcançar os objetivos planejados, uma das formas de utilização do ciclo PDCA é o Método de Análise e Solução de Problemas (Masp), que abrange a solução de problemas avaliando as causas, otimizando tempo de solução, planejando atividades, monitorando desempenho, avaliando resultados e tomando decisões (Longary *et al.*, 2017).

As etapas desse ciclo envolvem a identificação do problema, que é um resultado indesejado provindo de um processo (Alves, 2015). Após a identificação desse desvio, o problema é estudado em uma análise de fenômeno, em que se utilizam ferramentas da qualidade como a estratificação do problema, a fim de entender as causas primárias do desvio (Maciel *et al.*, 2011). Uma das ferramentas usadas é a análise de Pareto. Esta demonstra que 20% das causas são responsáveis por 80% dos problemas, sendo possível corrigir 80% dos problemas atuando em 20% das causas (Neves e Freire, 2016). A estratificação de problema estuda o desvio em partes, facilitando a análise para buscar sua solução. Nessa análise, não há um modelo padrão único; este varia entre os diferentes casos (Mariani *et al.*, 2005). Utilizando-se o exemplo da Figura 5, se os animais não atingirem o ganho de peso planejado, para entender o desvio devem ser mensuradas as condições de oferta de forragem e de suplemento, as chuvas, assim como a dispersão do ganho avaliado pelo coeficiente de variação do ganho de peso.

Com base nesses dados explorados, são identificadas no processo oportunidades de melhoria e as causas principais, por meio da análise de processo. Pode ser utilizado nessa etapa o *brainstorm*, o diagrama de Ishikawa e a técnica dos 5 porquês. O *brainstorm*, conhecido como tempestade ou chuva de ideias, é uma técnica que utiliza a opinião de pessoas envolvidas no dia a dia do processo, expressa de forma livre sobre um problema (Souza *et al.*, 2014). As causas primárias apontadas no *brainstorm* são

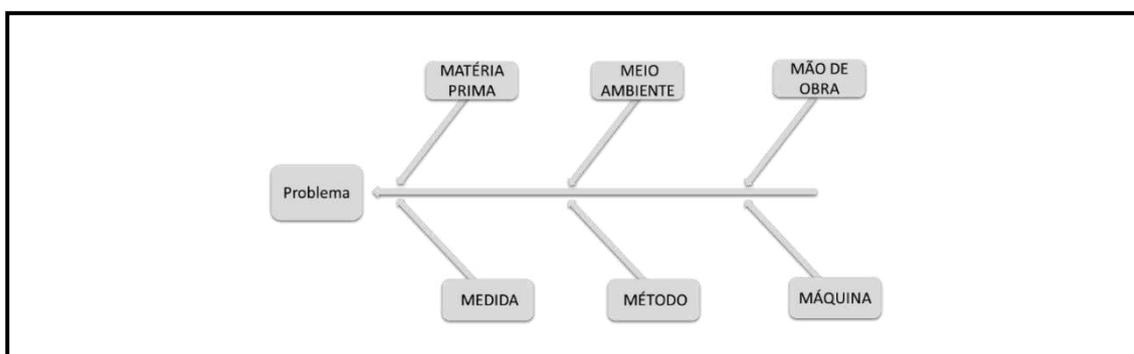
analisadas por meio da técnica desenvolvida por Taliche Ono, pai do Sistema de Produção Toyota, a qual consiste em formular a pergunta “Por quê?” cinco vezes para compreender e encontrar uma causa raiz, evitando medidas paliativas (Fernandes *et al.*, 2016). Após todo o processo, as causas raízes são estruturadas no diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe. Esse método demonstra os fins sendo justificados por um conjunto de causas meio. É dividido em 6 M, sendo eles: matéria-prima, máquina, medida, meio ambiente, mão de obra e método (Campos, 2014) (Figura 6).

Após todo esse processo, é estruturado o plano de ação, que pode ser disposto utilizando-se a metodologia do 5W1H, conforme descrito na Tabela 1. Nesse plano de ação, é fundamental que as ações representadas pelas causas fundamentais sejam bem estruturadas, definindo os responsáveis pela execução.

Segundo Godinho *et al.* (2009), a fase de execução exige que as pessoas sejam treinadas e educadas quanto ao objetivo, ao método e às metas a serem desenvolvidos. Nessas fases, as ações devem ser executadas conforme o planejado, respeitando-se os prazos estabelecidos.

Na fase de checagem, é realizada nova coleta de dados, e os resultados são comparados em relação à meta (Tofoli *et al.*, 2008). Nessa etapa, é importante avaliar se as atividades foram executadas conforme o proposto, pois o resultado é interligado à eficácia de aplicação das ações (Godinho e Carvalho, 2009).

Figura 6. Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe*

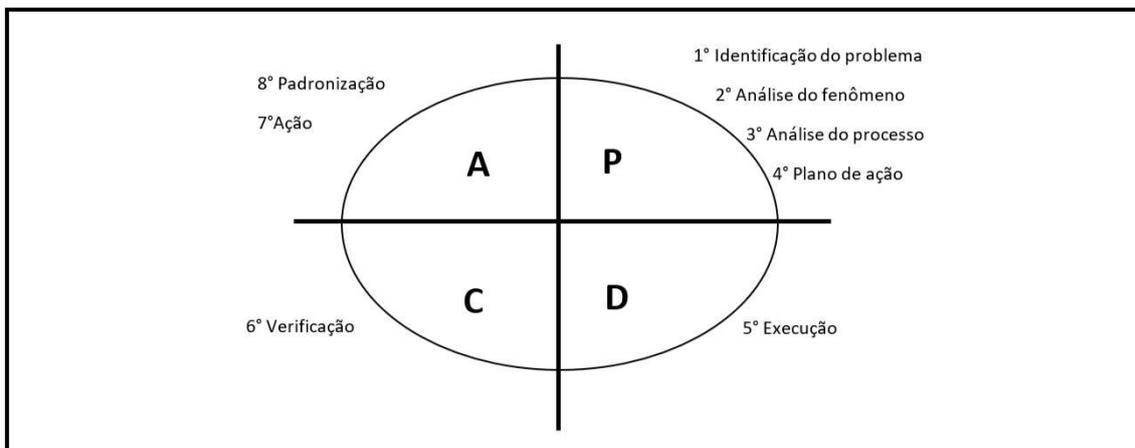


*O diagrama de Ishikawa demonstra as causas do problema, organizadas em matéria-prima, meio ambiente, mão de obra, medida, método e máquina.

Após a checagem, ações corretivas ou de padronização são geradas (Mariani *et al.*, 2005). Se o resultado for atingido, deve-se padronizar o processo, assegurando-se a continuidade e a melhoria contínua. Entretanto, se o resultado não for atingido, deve-se retomar o ciclo PDCA desde o início e entender melhor as causas (Campos, 2014). O

método PDCA para análise de solução de problemas é efetivo quando bem aplicado, pois atua nas causas raízes, resolvendo o problema e evitando medidas paliativas que causam não conformidades dos produtos e geram insatisfação do cliente (Figura 7).

Figura 7. Etapa do PDCA e os passos a serem seguidos, desde a identificação do problema até a resolução seguida de padronização



(a) PDCA = planejar (P), executar (E), checar(C), gir (A). Fonte: Adaptado de Campos (2014).

O método PDCA foi aplicado em grandes empresas de diversos segmentos. Quando aplicado de maneira adequada com a equipe, gera resultados muito satisfatórios. Na agricultura, na silvicultura e na pecuária não é diferente; os processos, apesar de distintos, podem ser gerenciados utilizando-se a metodologia, a fim de evitar anomalias, corrigir falhas, planejar e alcançar metas e aumentar a satisfação do cliente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de integração possuem maior complexidade produtiva em relação aos sistemas convencionais. O conhecimento técnico nesse caso é fundamental, mas deve ser complementado. Alinhar as experiências com o conhecimento gerencial e com as ferramentas de gestão possibilita mitigar os riscos e atuar de forma corretiva. O método é o caminho para atingir a meta e otimizar os resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, E. A. C. 2015. O PDCA como ferramenta de gestão da rotina: Congresso Nacional de Excelência em Gestão.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne [ABIEC]. 2020. Beef Report 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020>. Acesso em: 06 de dezembro. 2020.
- Balbino, L. C.; Barcellos, A. De O.; Stone, I. F. 2011. Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 130.
- Bungenstab, D. J. .2012. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. Brasília, DF: Embrapa, 2012.
- Campos, V. F. 2014. TQC Controle da Qualidade Total - No estilo Japonês. 9ª. ed. Editora: Falconi. Nova Lima.
- CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. 2020. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 7 – Safra 2019/20, n.4. Quarto levantamento, janeiro 2020, p. 66-74.
- Embrapa agrossilvipastoril. Ilpf em números. 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1064859/ilpf-em-numeros>>. Acesso em: 05 de abril. 2020.
- Dias Filho, M. B. 2014. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402, p. 36.
- Fernandes, A. F. S.; Ribeiro, J. P.; Almeida, L. F. 2016. Ferramentas da qualidade: aplicação em uma indústria de embalagens plásticas para redução de quebras nas máquinas extrusoras. João Pessoa, PB: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.
- Filho, D. C. A.; Neumann, M.; Restle, J.; Souza, A. N.M.; Peixoto, L. A. O. 2003. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. *Ciência Rural*, v. 33, n.1, doi: 10.1590/S0103-84782003000100023.
- Firmino, A. S., Perles, G. X., Mendes, J. V. , Silva, J. E. A. R. D., e Silva, D. A. L. 2020. Towards Industry 4.0: a SWOT-based analysis for companies located in the Sorocaba Metropolitan Region (São Paulo State, Brazil). *Gestão e Produção*, v. 27, n.3.
- Godinho, R. F.; Carvalho, R. D. C. R. 2009. Gestão de sistemas de produção de leite. *Ciência Et Praxis*, v. 2, n. 3, p. 77-82
- Isenmann, R.; Bey, C.; Welter, M. 2007. Online reporting for sustainability issues. *Business Strategy and the Environment*, v. 16, p. 487-501, doi: 10.1002/bse.597.
- Lazzarotto, J. J.; Santos, M. L.; Lima, J. E.; Moraes, A. 2009. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no estado do paraná. *Revista de economia e agronegócio*, v. 7, n.2.
- Leite, M. R. S.; Gasparotto, A. M. S. 2018. Análise Swot E Suas Funcionalidades: o autoconhecimento da empresa e sua importância. *Interface Tecnológica*. p. 84-95. doi: 10.31510/infa.v15i2.450.
- Longary, A. A., Laurino, F. C., Tondolo, V. A. G., e Munhoz, P. R. 2017. Proposta de aplicação do ciclo PDCA para melhoria contínua do sistema de confinamento bovino: um estudo de caso. *Sistemas e Gestão*, v. 12, n.3, p. 353-61. doi: 10.20985/1980-5160.2017.v12n3.1123.
- Maciel, G. S., Vilaça, L. L., Machado, M. M., de Carvalho, M. P. R., Netto, T. A., e Pereira Filho, Z. R. 2011. Aplicação da ferramenta PDCA na solução de problemas de anomalias no processo de operações portuárias - atividade pré-embarque. *Perspectivas Online Revista Científica: Exatas e Engenharia*, v. 1, n. 1.
- Marshall Junior, I., Cierco, A. A., Rocha A.V., Mota, E. B. 2003. Gestão da qualidade. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV.

- Mariani, C. A.; Pizzinatto, N.K.; Farah, O. E. 2005. Método PDCA e Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais: Um Estudo de Caso. XII SIMPEP – Bauru, SP: SIMPEP.
- Miller, G. A. 1956. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, v. 63, n. 2, p. 81.
- Neves, B. R. C.; Freire, F. D. S. 2016. Características do Princípio de Pareto no Setor Bancário Brasileiro. Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais, Universidade de Brasília, Brasília.
- Novicevic, M., Harvey, M. 2004. Dual-perspective SWOT: a synthesis of marketing intelligence and planning. *Marketing Intelligence e Planning*, v 22, n.1, p. 84-94.
- Oliveira, Djalma de Pinho R. 2011. Administração Estratégica na Prática. São Paulo: Atlas Editora. p. 275.
- Paludo, A. V. E Procopiuck, M. 2011. Planejamento Governamental: referencial teórico, conceitual e prático. São Paulo: Atlas.
- Poffenbarger, H., Artz, G., Dahlke, G., Edwards, W., Hanna, M., Russell, J., Sellers, H., e Liebman, M. 2017. An economic analysis of integrated crop-livestock systems in Iowa, USA. *Agricultural Systems*, v. 157, p. 51-69, doi: 10.1016/j.agsy.2017.07.001.
- Salles, T. T.; Leite, H. C.; Neto, S. N.O; Soares, C. P. B.; Paiva, H. N.E Santos, F. L. 2012. Modelo de Clutter na modelagem de crescimento e produção de eucalipto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 47, n.2, p. 253-260, fev, doi: 10.1590/S0100-204X2012000200014.
- Santos, D.C., Júnior, R. G., Vilela, L., Maciel, G. A., e De Souza França, A. F. 2018. Implementation of silvopastoral systems in Brazil with *Eucalyptus urograndis* and *Brachiaria brizantha*: productivity of forage and an exploratory test of the animal response. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, v. 266, p. 174-180, doi: 10.1016/j.agee.2018.07.017.
- Souza, J. C., Barros, M. D. D., Fernandes, T.R., Rodrigues, L.M., Batista, F. B. 2014. Aplicação Do Ciclo Pdca Em Uma Indústria X Do Setor De Embalagens No Estado De Minas Gerais. Curitiba, PR: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO.
- Streck, N.A.; Alberto, C. M. 2006. Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento de trigo, soja e milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n.9, p. 1351-1359, doi: 10.1590/S0100-204X2006000900002.
- Teece, D.J., Pisano, G. e Shuen, A. 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, v. 18, n.7, p. 509-533, <https://www.jstor.org/stable/3088148>.
- Tofoli, E. T., dos Santos, A. P., Tófoli, I., e da Silva, Í. B. 2008. Gestão de melhorias no gerenciamento matricial de receitas para um melhor desempenho. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, (2), 105.