

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ REITORIA DE GRADUAÇÃO  
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS, APROVEITAMENTO DE  
PALHADAS E SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAS NA ALIMENTAÇÃO DE  
BOVINOS DE CORTE**

Acadêmico: Rodolfo Schell Peixoto  
Orientador: Prof. Dr Otávio Cordeiro de Almeida

Goiânia - Goiás  
2023



**RODOLFO SCHELL PEIXOTO**



**RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS, APROVEITAMENTO DE PALHADAS E SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto à Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida

Goiânia - Goiás  
2023



RODOLFO SCHELL PEIXOTO



**RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS, APROVEITAMENTO DE PALHADAS E SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de curso apresentada à banca avaliadora em 13/06/2023 para conclusão da disciplina – TCC , no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno:

Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida  
(Orientador)  
PUC- GO

Prof. Me. Bruno da Souza Mariano  
(Membro)  
PUC- GO

Prof. Dr. Verner Eider  
(Membro)  
PUC- GO

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar essa grande conquista em minha vida pessoal e profissional , a minha família que nunca desistiu de me estimular, por mais que pensei em desistir, agradecer também todos os professores, falar que aprendi muito com cada um de vocês.

Sou muito grato a todos vocês, não é fácil a caminhada , mais quando buscamos forçar, por mais turbulentos que seja , sempre alcançamos a vitória. Saibam que aqui mais que um colega e aluno sempre estarei a disposição.

E agradecer em especial meus pais, meus avós , meu irmão , meus primos , que sempre sonharam com essa conquista.

Obrigado por tudo.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho de conclusão de curso a toda minha família que me estimularam a ser melhor todos os dias. Dedico também a todos professores e em especial ao Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida e o coordenador Prof. Me Bruno Mariano de Souza e ao Prof. Dr. Verner Eicler.

## SUMÁRIO

	<b>Pág</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	vii
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	viii
<b>LISTA DE ABREVIATURA .....</b>	ix
<b>RESUMO.....</b>	x
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	3
2.1 Panomara da bovinocultura de corte no Brasil.....	3
2.2 Condições das Pastagens no Brasil.....	4
2.3 Recuperação de pastagens degradadas.....	6
2.3.1 Principais sistemas de Integração-Lavoura-Pecuaria (ILP).....	8
2.4 Principais palhadas utilizadas na alimentação de bovinos.....	15
2.4.1 Fibra bruta na nutrição de bovinos.....	16
2.4.2 Palhada de Arroz.....	18
2.4.3 Palhada de milho.....	19
2.4.4 Palhada de sorgo.....	20
2.4.5 Palhada de soja.....	22
2.5 Subprodutos agroindustriais na alimentação de bovinos	24
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	29
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	30

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág</b>
FIGURA 1 - Sistema Barreirão.....	9
FIGURA 2 - Sistema Santa Fé.....	11
FIGURA 3 - Sistema Santa Brigida.....	14
FIGURA 4 - Alternativa de uso do resto de culturas na época de safrinha.....	23
FIGURA 5 - A preparação tradicional.....	26

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Pág</b>
TABELA 1 - Desempenho dos animais em diferentes pastagens.....	6
TABELA 2 - Efetividade de alguns insumos utilizados.....	18
TABELA 3 - Níveis nutricionais de palha de arroz de acordo com NRC.....	19
TABELA 4 - Níveis nutricionais de palhada de milho.....	20
TABELA 5 - Níveis nutricionais de palhada de sorgo.....	22
TABELA 6 - Níveis nutricionais da palha de soja.....	23
TABELA 7 - Desempenho alimentar utilizando resíduos agroindustriais	27

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>Ca</b>	Calcio
<b>ED</b>	Energia Digestivel
<b>EE</b>	Extrato Etereo
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
<b>FB</b>	Fibra Bruta
<b>FDN</b>	Fibra digestivel neutra
<b>FDNfe</b>	Fibra digestivel neutra Fisicamente efetiva
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica
<b>ILP</b>	Integração lavoura e pecuaria
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>MAPA</b>	Ministerio da Agricultura e Pecuaria
<b>MM</b>	Materia Mineral
<b>MS</b>	Materia seca
<b>NDT</b>	Nutrientes digestiveis totais
<b>P</b>	Fosforo
<b>PB</b>	Proteina bruta
<b>PIB</b>	Produto interno bruto
<b>SPD</b>	Sistema de Plantio Direto
<b>USDA</b>	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
<b>VA</b>	Valor adicional
<b>VPB</b>	Valor Bruto da Produção

## RESUMO

O sistema de rotação de culturas oferece vantagens tanto para a agricultura quanto para a pecuária. No caso das lavouras, a rotação e a sucessão com capim melhora a estrutura do solo, promove maior aproveitamento de nutrientes, inclusive a reciclagem, diminui a pressão de pragas e aumenta a matéria orgânica, a disponibilidade de água no terreno e a quantidade de resto de culturas e resíduos agroindustriais e indispensável ao sistema de plantio direto.

Para a pecuária, os nutrientes residuais das fertilizações das lavouras possibilitam a produção de forragem, especialmente no período da seca, a recuperação da produtividade da pastagem e a economia na implantação das áreas de pastejo. Com isso o sistema intensivo de engorda atende ao mercado de carnes premium, em que é oferecido um animal com bom acabamento de carcaça e abatido precocemente. Se atendidas essas exigências, o produtor consegue um preço melhor pelo produto.

**Palavras-chave:** Pecuaria, Sistema Intensivo, Nutrientes.

## 1. INTRODUÇÃO

O rebanho bovino cresceu pelo terceiro ano consecutivo. Em 2022, alcançou o número recorde da série histórica. Segundo (IBGE 2022), o Brasil tem 224,6 milhões de cabeças de bovinos. Em relação a 2021, o crescimento foi de 3,1%. Mato Grosso se manteve líder nacional, com 32,4 milhões de animais, o que representa 14,4% do rebanho nacional, seguido por Goiás, com 10,8%.

O sistema de produção pecuário brasileiro possui grandes extensões de terra cobertas por gramíneas tropicais e subtropicais e temperadas, as quais são responsáveis por grande parte da produção pecuária do nosso país. De acordo com dados da Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne, cerca de 87% dos animais em fase de cria, recria e engorda são criados em sistemas de pastejo, sendo somente 13,4% provenientes de confinamento (NRC, 2016).

Segundo NRC (2016) refere-se ao sistema voltado para a produção, que incentivam o consórcio entre a agricultura e pecuária, através de rotação e sucessão de culturas possibilitando dessa forma, a produção de grãos e o cultivo de pastagens em uma mesma área sendo possível a exploração da terra de forma sustentável e economicamente viável através do manejo racional do solo ao longo de todo o ano.

Portanto, pode-se considerar que a maioria dos resíduos são de origem vegetal e os mesmos podem apresentar diferenças na composição de nutrientes, em função a alterações no solo, na safra, no clima, no processamento durante a colheita e na estocagem. Dessa forma, os resíduos agroindustriais são fontes de matérias-primas para bioprocessos que garante uma redução de custos para a indústria. Porém, o principal apelo é a sustentabilidade, garantida pelo aproveitamento de resíduos. Que serao utilizado para a terminação a pasto de animais em fase de terminação. (BIOTEC, 2018).

Segundo BERNADES (2020) , o resto de culturas ja disponíveis permitem concluir que é possível fazer uma safra de carne na palhada, usando, inclusive, lotações altas e tirando proveito do menor custo alimentar, já que o volumoso não precisa ser processado ou armazenado disponível no campo, à vontade, para consumo dos animais.

Essa revisão de bibliografia tem como o objetivo a recuperação de pastagens degradadas, aproveitamento de palhadas e subprodutos agroindustriais na alimentação de bovinos de corte.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Panorama da bovinocultura de corte no Brasil

Após registrar queda na atividade econômica em 2022, a expectativa é que o setor agropecuário alcance grandes resultados em 2023. A constatação foi feita pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em estudo que aponta estimativa de aumento de 11,6% no valor adicionado (VA) da agropecuária neste ano (SILVA, 2023).

Segundo a Estimativa do Valor Bruto da Produção (VPB) da pecuária sobe 7,89% em MT, em 2023. Segundo o Ipea, a segunda estimativa do VPB total (agricultura e pecuária) para 2023 projetou incremento de 8,43% estimativa de 2022, totalizando R\$ 219,26 bilhões. Em pesquisas realizadas pela Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a produção brasileira de carne bovina para 2022 é estimada 9,75 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos com 12,4 milhões de toneladas (VPB,2023).

Enquanto na produção o Brasil está em segundo lugar, e na exportação, em primeiro colocado. O relatório do USDA aponta ainda que o Brasil é responsável por 22% das exportações globais, tendo recuperado um valioso importador, a China (GEODATA, 2022). Uma das características que permitiram tamanho crescimento é o fato de a pecuária brasileira ter seu rebanho principalmente criado a pasto, o que garante o título de boi verde ou “grass feed beef”, considerado mais saudável e, portanto, apresentando-se como um forte componente na conquista de mercados mais exigentes.

Para a bovinocultura de corte – cadeia com maior participação no VBP da pecuária – é projetada valor de R\$ 27,78 bilhões. Para 2023, diferentemente de 2022, não se esperam altos patamares no preço da arroba. Assim, cabe ressaltar que o incremento no VBP da bovinocultura de corte deverá ser reflexo do aumento no abate de bovino, principalmente, no volume de envios de fêmeas. As informações são do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2022).

Segundo o PIB (2023), o Brasil está iniciando 2023 com expectativa de recorde na produção de várias commodities e uma estimativa de crescimento de 11,6% do PIB do setor no ano. O cenário positivo não só tem contribuído para a

manutenção do país como um dos principais players no mercado internacional, como também está abrindo novas janelas de oportunidade. dessa tendência está a carne bovina, que deverá se manter valorizada no mercado internacional, tanto pela queda na oferta de concorrentes, como Argentina e Uruguai, quanto pela expectativa de alta do consumo chinês principal destino da carne bovina brasileira, após fim do último ano de pademia no país asiático.

No caso da bovinocultura para corte, em 2022, o faturamento cresceu 2,31% em relação a 2021. Este resultado se deve, essencialmente, ao aumento de 6,56% da produção anual, uma vez que, na mesma comparação, houve recuo de 3,99% dos preços reais. O crescimento da oferta de animais para abate refletiu os investimentos realizados no campo. Por um lado, os embarques internacionais de carne bovina, cujo principal destino continuou sendo a China, renovaram a máxima anual da série histórica da Secretaria de Comércio Exterior. Por outro lado, a demanda doméstica esteve aquém do que era esperado pelo setor, em decorrência dos altos patamares de preços concomitantes ao cenário de poder de compra ainda enfraquecido de parcela considerável da população brasileira (PIB, 2022).

Essa repressão foi responsável por ocasionar a retração dos preços da arroba bovina – após três anos consecutivos de renovação das máximas históricas do Cepea. Esse impacto sobre os preços se deveu ao fato de que, conforme destaca a equipe Boi/Cepea, cerca de 75% da produção de carne bovina é absorvida pelo mercado interno. Para se ter ideia, os preços médios reais da arroba bovina passaram de R\$ 347,32, em janeiro de 2022, para R\$ 254,29, em novembro, quando se registrou o menor patamar do ano – semelhante ao observado em outubro de 2019, logo antes de os preços iniciarem um intenso movimento altista, em virtude dos embarques para a China e da diminuição do volume de animais para abate (CEPEA,2022).

## 2.2 Condições das pastagens no Brasil

Segundo a EMBRAPA (2022), no Brasil a área de pastagem total é de 159 milhões de hectares, dos quais 66 milhões estão em estado de degradação intermediárias e 35 milhões em situação de degradação severa. Ou seja, do total da área de pastagem do País, 63,5% estão com sinais de degradação. Cerca de

95% da carne bovina é produzida em regime de pastagens. Essa particularidade aumenta a competitividade do nosso produto tendo então um menor custo de produção, não compete com a alimentação humana e ainda confere um diferencial qualitativo à carne brasileira por não apresentar riscos associados ao “mal da vaca louca”, que está relacionado ao uso de proteína animal na alimentação do rebanho.

O Cerrado Brasileiro possui mais de 200 milhões de hectares sendo considerada a maior área contínua do planeta para produção de alimentos. Além disso, possui características importantes que viabilizam tal produção, sendo estas: boa luminosidade, pequena variação de temperatura ao longo das estações, bom regime pluvial (em torno de seis a sete meses no ano), riqueza em disponibilidade hídrica (presença de mananciais hídricos) e predominância de relevo plano, o que possibilita a mecanização.

Entretanto, grandes partes dos solos estão degradados e/ou apresentam acidez, alta toxidez de alumínio e baixa fertilidade, portanto para a implantação da cultura neste bioma é necessário a correção do solo. Dessa maneira, a exploração do cerrado se torna um importante elo na construção de uma agricultura altamente produtiva e que atenda a demanda do crescimento populacional. (YOKOYAMA *et al.* 2008).

Pesquisas realizadas pela EMBRAPA (2021), na alimentação do rebanho bovino grandes avanços ocorrem a partir do melhoramento das pastagens existentes atualmente. Tendo então a adoção de capins selecionados e desenvolvidos por meio da pesquisa científica no Centro-Oeste brasileiro. Na Região Sul, a EMBRAPA também se destaca pela conservação das pastagens naturais e pelo desenvolvimento de cultivares de pastagens de inverno e de verão, adaptadas aos ambientes e sistemas de produção.

As análises feitas por REZENDE (2010), perceberam que cigarrinhas-das-pastagens podem diminuir drasticamente a disponibilidade e a qualidade de gramíneas forrageiras, reduzindo sua capacidade de suporte das pastagens. É uma praga presente na América tropical. Tais características criam a necessidade de seu controle e manejo. Uma forma de controle é selecionar gramíneas mais resistentes às cigarrinhas. O manejo do pasto resultando em condições desfavoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência de ovos e ninfas das cigarrinhas-das-pastagens também pode ser uma forma de controle. O

controle das cigarrinhas-das-pastagens deve ser preventivo, sempre que possível (REZENDE, 2010).

Demonstrado na TABELA 1 os pesquisadores GUIMARÃES *et al*, (2022) também apresentaram dados de produtividade animal em situações diversas: em pastos de baixa produtividade – 350 gramas/animal/dia; pasto intermediário – 450 gramas/animal/dia; sistema Integração Lavoura-Pecuária – 600 gramas/animal/dia.

TABELA 1 - Desempenho dos animais em diferentes pastagens.

<b>Produtividade</b>	<b>Pasto baixa produtividade (g)</b>	<b>Pasto intermediario (g)</b>	<b>ILP (g)</b>
Cruzamento industrial	350	450	600

FONTE: GUIMARÃES *et al* (2022).

### 2.3 Recuperação de pastagens degradadas

Na década de 90, o Brasil passou por várias mudanças econômicas, que contribuíram para a abertura do comércio internacional, o aumento da competitividade, ao buscar por novas alternativas tecnológicas e a melhoria da qualidade dos produtos, em vista das exigências dos consumidores internacionais. Neste mesmo período, as áreas de lavouras do país aumentaram muito, enquanto as áreas de pastagens foram reduzidas, confirmando um modelo de desenvolvimento do setor agrícola com expansão de suas fronteiras (SANTOS 2015).

Segundo SANTOS (2015), a substituição de áreas de pastagens por lavouras, tem ocorrido em razão da inserção do país no mercado mundial de produção de grãos e do crescimento dos setores que produzem açúcares vindo do álcool e outros derivados da cana de açúcar e florestal. No entanto, outros números indicam que, ocorreu um acréscimo de 7,1% no número de estabelecimentos agropecuários com aumento dos principais rebanhos bovinos, indicando uma tendência de crescimento na produtividade da pecuária. Com isso um dos maiores problemas enfrentados na

pecuária nacional, é a degradação das pastagens.

Em uma pastagem degradada a produtividade varia em torno de 2 arrobas/ha/ano, enquanto que em uma pastagem bem manejada pode atingir, em média, 16 arrobas/ha/ano. Na integração lavoura-pecuária, o consórcio de culturas anuais com capins é uma prática comum. E tem por objetivos antecipar o estabelecimento do pasto e a produção de palhada para o plantio direto. No sistema agrossilvipastoril, normalmente, nos dois primeiros anos realiza-se o plantio de culturas anuais (soja, milho, sorgo, arroz) entre as fileiras (aleias ou renques) de árvores com a finalidade de minimizar o impacto negativo no fluxo de caixa e evitar danos dos animais no componente arbóreo. A partir do segundo ano, dependendo da espécie de árvore plantada, é possível plantar as forrageiras (fase silvipastoril). A implantação da pastagem pode ser realizada por meio de consórcios de lavoura de grãos com forrageiras (EMBRAPA, 2020).

Uma maneira de diminuir os custos com a recuperação ou formação de pastagens com o aplicação dos Sistemas Agroflorestais, que ira envolver a combinação de árvores com culturas agrícolas, pastagens e, ou animais. Que sera indicado o modelo de Sistema Agrossilvipastoril, Sistema Barreirão, que vem se destacando. (CARVALHO,2022). Nesse modelo, ocorre a recuperação de áreas de pastagens degradadas agregando, na mesma propriedade, diferentes sistemas produtivos, como os de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia. Procurando melhorar a produtividade do solo, aplicando técnicas e sistemas de plantio adequados para a melhoria e o aumento de sua utilidade.

Quando se tem um bom manejo com fazendas que adotam a rotação lavoura-pasto como estratégia de um aumento na produção agrícola, estas podem se beneficiar da melhor estabilidade de produção de forragem para alimentar o rebanho durante seca. No período da chuva, as pastagens são mais produtivas, em merito da melhoria da fertilidade do solo pelas lavouras. Ja no período da seca, além da palhada e dos subprodutos de colheita, os pastos recém-estabelecidos permanecem verdes além de apresentar qualidade e quantidade (VILELA *et al* , 2011).

Sabemos que, para alcançarmos esses objetivos, os bovinos precisam de um grande aporte de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) que vêm das pastagens e suplementação estratégica. Sem falar de alguns entraves, sendo o de maior impacto a sazonalidade de produção de matéria seca

(MS) das forragens no decorrer do ano. Dessa forma, o desempenho animal oscila, chegando a perder peso durante o período seco, caso não seja feito o planejamento forrageiro adequado, com o uso de fertilizantes e a suplementação estratégica com matérias-primas (MARQUES, 2021).

Segundo FERRARI (2021), essa função de importância das pastagens no sistema de produção animal brasileiro, precisamos tratá-la como uma cultura e fornecer condições para sua produtividade e qualidade, e aproveitando o resto de culturas deixadas, com isso permitindo que os bovinos tenham desempenho satisfatório durante o ano todo. Nesse tipo de sistema, além dos benefícios citados acima, normalmente o gado terminado com estratégia de engorda apresenta rendimento de carcaça maior quando comparado a um sistema de suplementação convencional. Isso porque animais ingerem grande quantidade de concentrado, que ocupa um menor espaço do rúmen e com pouco distensão do mesmo e do trato gastrintestinal.

### 2.3.1 Principais sistemas de Integração-Lavoura-Pecuária (ILP)

Os sistemas de ILP tem como uma alternativa acessível que contribui para a recuperação de áreas degradadas, na adoção de boas práticas agropecuárias e no aumento da eficiência com o uso de máquinas, equipamentos e mão de obra. Tem como seu benefício a recuperar a fertilidade do solo com a lavoura na área de pastagens degradadas, reduzir os custos de produção, tanto na atividade agrícola quanto na pecuária, melhorar as condições físicas e biológicas do solo com a pastagem na área de lavoura, produzir pasto, forragem conservada e grãos para alimentação animal e Aumentar a estabilidade de renda do produtor (RODRIGUES *et. al* 2022).

#### **Sistema Barreirão**

Esse sistema foi desenvolvido na década de 80 pela EMBRAPA, com ele foi possível recuperar e reformar imensas áreas com pastagens degradadas e obteve grandes resultados quando se consorciou arroz de terras altas e milho com as forrageiras. O “barreirão” tem sido bastante utilizado para servir como ponte para a implantação da integração lavoura pecuária (ILP). Existem diversas

formas de se aplicar o sistema de integração lavoura pecuária dentro da propriedade, uma dessas é o Sistema Barreirão. Esta é uma tecnologia de renovação/recuperação de pastagens em consórcio simultâneo com as culturas anuais.(REAGRO 2016).

O Sistema Barreirão é uma tecnologia de recuperação/renovação de pastagens em consórcio com culturas anuais. Consorcia-se o arroz de terras altas, o milho, o sorgo e o milheto com forrageiras, ou com leguminosas forrageiras, como *Andropogon gayanus* e *Panicum* sp. e/ou com leguminosas forrageiras, como *Stylosanthes* sp, *Calopogonio mucunoides* e *Arachis pintoe*, como mostrando na (FIGURA 1).



FIGURA 1 - Sistema Barreirão.

FONTE: FELIPINI (2021).

Segundo a EMBRAPA (1991), a adoção do Sistema Barreirão supre duas necessidades: cria mais uma opção de recuperação/renovação de pastagens e proporciona a expansão das potencialidades da área para o cultivo do arroz de sequeiro. Outras culturas também podem ser inseridas no sistema para suprir as necessidades do pecuarista, visando diversificar suas atividades

ou fazer o aproveitamento de outros grãos ou forragem na própria propriedade, dentre estas destacam-se o milho, o milheto e o sorgo.

Podendo ser utilizada também a cultivar BRS Zuri (*Panicum paximum*), uma gramínea cespitosa com capacidade produtiva de 20 a 28 toneladas de ms/ha/ano, além de alto valor nutritivo, o que pode oferecer uma produtividade média de 175 kg de peso vivo/ha na seca e de 511 kg de peso vivo/ha nas águas, produtividades estas 10% maior que a cultivar Mombaça. Além do mais, possui como grande diferencial, a resistência às cigarrinha-das-pastagens e o alto grau de resistência à mancha das folhas, causada pelo fungo *Bipolaris maydis*. Podendo receber além de uma capacidade lotação animal de 84 cabeças de animais para uma área de 21 ha, em sistema de rotação (LUZ,2019).

Na produção de forragem em sistemas consorciados permite uma alta taxa de lotação animal. Em resultado disso, o consórcio da forrageira anual na melhora dos pasto faz com que aumente a produtividade (@/ha) em 2,5 e 2,3 vezes. Conforme mencionado por Almeida *et al* (2015), ira permitir ganhos que podem variar entre 0,700 a 0,900 g cabeça/dia (MAHLMEISTER *et al* , 2015)

### **Sistema Santa Fé**

O Sistema Santa Fé é uma tecnologia que foi desenvolvida pela EMBRAPA em 2000 que permite o uso intensivo de áreas agrícolas na região de Cerrado com redução nos custos de produção. Isso porque proporciona o aproveitamento durante o ano das terras cultivadas com lavouras anuais de grãos na safra de verão. Os principais objetivos do Sistema Santa Fé e a produção de forrageira para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade necessária para o Sistema Plantio Direto como mostra na (FIGURA 2).

Este sistema apresenta grandes vantagens, pois não altera o cronograma de atividades do produtor, é de baixo custo e não exige equipamentos especiais para sua implantação. O consórcio é estabelecido anualmente, podendo ser implantado simultaneamente ao plantio da cultura anual ou cerca de 10 a 20 dias após a emergência desta. O Sistema Santa Fé foi definido para as culturas do milho, sorgo, milheto, arroz e soja (MEROLA 2018).

Foi realizado uma pesquisa em uma propriedade em que o pastejo na fazenda é manejado em piquetes de 50 ha, de modo a preservar cerca de 50% da massa de forragem acumulada no consórcio com milho para uso no Sistema de Plantio Direto (SPD). Assim, quando o consumo de forragem se aproxima dessa meta, geralmente entre 15 e 20 dias, os animais são transferidos para uma nova área, num sistema de pastejo itinerante. (MAHLMEISTER *et al*, 2015)

Entre 2010 e 2015, a melhoria do potencial genético do rebanho em propriedades, associada aos ajustes no manejo animal e na pastagem no sistema, proporcionou a redução na idade de abate de 36 para 24 meses, além do aumento de 29% no peso médio da carcaça, de 202 kg para 261 kg. O crescimento médio anual de bovinos engordados foi de 41%. (ALMEIDA *et al* 2015).



FIGURA 2 - Sistema Santa Fé.

FONTE: MEROLA (2016).

Pode-se destacar como benefício do sistema em integração a disputa entre as forrageiras como a cultura anual que possibilita uma produtividade de grãos superior ao sistema monocultura. A população mínima desejada da

frrageira é de 4 a 6 plantas/m<sup>2</sup>, para que a área seja satisfatoriamente coberta pela frrageira.(KLUTHCOUSKI *et al*, 2000)

As vantagens do Sistema Santa Fé estão direcionadas a dois usos principais. O primeiro uso está ligado à viabilização da área utilizada para agricultura no verão para desenvolvimento pecuário no inverno, principalmente nas áreas de cerrado, visto que, devido à baixa incidência de chuvas a produção de forragens é escassa. O segundo uso que traz grandes vantagens ao sistema está ligado ao fornecimento da palhada proveniente da braquiária ao solo, fator esse que melhora as condições químicas, físicas e biológicas e favorece o desenvolvimento de um próximo cultivo no local sob o Sistema Plantio Direto, seja no inverno ou no verão do próximo ano (EMBRAPA, 2016).

No que tange à pecuária extensiva, ou seja, em que o gado é criado à base de pasto, um grande impecílio para o desenvolvimento da atividade no cerrado é a baixa disponibilidade de forragens durante o inverno. Com pouca disponibilidade de alimento a taxa de desenvolvimento do rebanho é baixa, o que torna a atividade inviável. Com o uso do Sistema Santa Fé esse problema é reduzido, pois, quando a braquiária é cultivada junto ao milho recebe adubação e tem água disponível em quantidade adequada, condições essas que possibilitam o desenvolvimento de forma adequada. Desse modo, após a retirada do milho a braquiária já tem seu sistema radicular formado, o que permite que ela desenvolva sua parte aérea com bom vigor e suporte com maior capacidade a seca do inverno (KLUTHCOUSKI, *et al*, 2000).

Estudos sobre o sistema Santa Fé indicam que o capim não alterou significativamente a produtividade. Em média, as quedas de rendimento para milho e sorgo foram inferiores a 2% e a 3%, respectivamente. Já o mesmo não pode ser dito sobre a soja. Houve uma redução média de 21%. Essa constatação reafirma a recomendação de se aplicar subdoses de herbicidas para inibir o crescimento da braquiária. Com esse tratamento, pode-se minimizar a perda para menos de 10%. Passada a colheita, aconselha-se vedar a área entre 30 a 60 dias, tempo suficiente para a rebrota. Depois é só colocar o gado em pastejo direto ou fazer silagem para o período da entressafra. Podendo acelerar o processo de crescimento do capim pode aplicar 30 quilos de nitrogênio por hectare (KLUTHCOUSKI, 2021).

## Sistema Santa Brígida

Segue-se a implantação do Sistema Santa Brígida, basicamente, conforme premissas dos sistemas de produção convencional de milho, acrescentando-se a espécie leguminosa. Em 2006, na cidade de Ipameri, GO, distante 196 km de Goiânia, estabeleceu-se uma parceria entre a Fazenda Santa Brígida, a empresa de máquinas e implementos agrícolas John Deere e a EMBRAPA Arroz e Feijão, inicialmente, com o propósito de validar e transferir tecnologias relacionadas à Integração Lavoura-Pecuária (EMBRAPA ,2006).

Dentre os benefícios do sistema Santa Brígida, pode-se mencionar a revitalização entre melhorias dos atributos químicos e físicos do solo, a correção do solo e a permanência da forrageiras do gênero *Urochloa* que, por sua vez, ajudam no perfilhamento das raízes. A cultura subsequente pode se beneficiar do nitrogênio proveniente das leguminosas, permitindo assim a redução no fornecimento de nitrogênio mineral. Ainda, pode-se citar como vantagens desse sistema a melhoria na qualidade das pastagens, quando no consórcio também se cultiva braquiárias, e a diversificação das palhadas para o Sistema Plantio Direto. (ARAÚJO *et al* , 2016).

O objetivo do Sistema Santa Brígida é inserir os adubos verdes no sistema de produção, de modo a permitir um aumento do aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica do nitrogênio atmosférico. O consórcio não deve afetar a produção de grãos de milho. A cultura subsequente pode se beneficiar do nitrogênio proveniente das leguminosas, permitindo a redução no fornecimento de nitrogênio mineral. Ainda, pode-se citar como vantagens desse sistema a melhoria na qualidade das pastagens, quando no consórcio também se cultiva braquiárias, e a diversificação das palhadas para o Sistema Plantio Direto. Essas técnicas já foram estudadas e descritas por (OLIVEIRA 2010).

Vista parcial do feijoeiro cultivado sobre diferentes palhadas (a), detalhe das vagens de feijão em palhada (FIGURA 3).



FIGURA 3 - Sistema Santa Brigida.

FONTE: OLIVEIRA (2019).

Além da leguminosa, pode-se também introduzir no sistema sementes de forrageiras gramíneas, a exemplo das braquiárias. No caso de áreas muito infestadas por plantas daninhas, deve-se proceder a aplicação precoce de herbicidas pós-emergentes.

Com toda essa modalidade que o consórcio proporciona, a produção de grãos e de forragem de qualidade justamente no período seco do ano, crítico para a produção bovina a pasto. Recomenda-se que após a colheita do milho, a área seja vedada por cerca de 30 a 60 dias para que a forrageira se estabeleça plenamente e garanta boa pastagem. Ressalta-se que a presença do guandu no novo pasto é enriquecedor tanto do solo quanto da forragem para os animais, aumentando o teor de proteína em sua dieta. (SILVA, 1999).

Especialistas mostram que quando obtém a rotação de culturas de milho com o capim *Panicum Maximum* – BRS Zuri, quando houver a colheita do milho ficara no pasto. A partir daí, fazem a rotação. Essa é a maneira mais barata de se fazer isso. Durante três anos, o gado pasta no campo. Depois da seca, a pastagem é dessecada e a lavoura é instalada com plantio direto. Marchiό comenta que na Fazenda Santa Brígida, não

conseguem mais dissociar o boi da agricultura. A pecuária é parte da solução ambiental. Com o boi, conseguimos neutralizar a produção, conseguimos ser neutros em carbono quando intensificamos a produção. O boi é parte da solução e não um problema para o nosso País ( MARCHIÓ, 2023).

De acordo com MAGNABOSCO *et al.* (2003), o cultivo de grãos consorciados com forrageiras tropicais, como as braquiárias, aumenta a produtividade anual de ganho de peso vivo dos animais mesmo na época seca, apresentando média acima da esperada em situações de pastagens degradadas, permitindo uma redução significativa na idade média de abate dos animais.

Em Mato Grosso a ILP ocorre em fazendas de pecuária, em que lavouras (soja, milho) são utilizadas em áreas de pastagens para recuperar a produtividade ou para maximizar a produção de carne, como na região sudoeste do estado, região tradicional de produção pecuária e onde atualmente a ILP está sendo introduzida lentamente por alguns produtores inovadores. No entanto, estes se deparam com entraves como a pouca informação sobre o manejo dos solos, a necessidade de infraestrutura na propriedade, como maquinários, armazéns e recursos humanos para a produção de grãos, o que torna o empreendimento oneroso para o pecuarista (MAGNABOSCO,2003).

#### 2.4 Principais palhadas utilizadas na alimentação de bovinos

Podem ser os mais variados. Geralmente, são as palhadas que sobram na lavoura ou ao lado das trilhadeiras, após a colheita de grãos. Podem ser usadas na alimentação de bovinos, entretanto, são de baixo valor nutricional, pois são ricas em fibras, têm baixo teor proteico e energético. Usualmente, são empregados como parte da ração volumosa, sendo suplementadas por grãos e farelos para o balanceamento de nutrientes. As palhadas de milho são melhores que as de arroz, que, por sua vez, são melhores que as de trigo e aveia, soja e feijão, por exemplo. Entretanto, nenhuma delas é capaz de, sozinha, manter o peso de um animal adulto por longo período. O pastejo de áreas de cereais após colheita por curtos períodos (30 dias a 60 dias) costuma dar bons resultados, especialmente em função da ingestão de grãos residuais (LEHMAN *et al.*, 2021).

O resíduo abundante neste sistema pode ser usado como fonte de volumoso em dietas de ruminantes. A utilização do resíduo do milho para pastejo é uma estratégia usada no meio-oeste dos Estados Unidos (LEHMAN *et al* , 2021). Fornecendo aos produtores uma fonte de alimentação econômica e ajudando a reduzir custos durante o inverno (KLOPFENSTEIN *et al* , 1987)

O cultivo de arroz, milho, sorgo, soja, aveia e cana-de-açúcar, tem como subprodutos materiais fibrosos que são as palhas, cascas, colmos, ramas e bagaços. O maior problema destes materiais, quando usados na alimentação animal, é o seu alto teor de lignina e sílica que, além de ser indigerível, prejudica a digestão dos outros alimentos. O seu baixo teor de proteína e energia exige que seja enriquecido com concentrados proteicos e energéticos, o que melhora sensivelmente o seu aproveitamento. A sua utilização deve ser restrita ao período de escassez de forragem verde, na época fria e seca, justamente quando se tem uma maior disponibilidade destes materiais. (CAIELLI, 2019).

A produção de forragem nos sistemas consorciados permite maior taxa de lotação animal. Em consequência disso, o consórcio da forrageira anual na renovação do pasto aumenta a produtividade (@/ha) em 2,5 e 2,3 vezes. Conforme reportado por ALMEIDA *et al* ., (2015), isto permite ganhos que podem variar entre 0,700 a 0,900g cabeça/dia. O pasto safrinha, geralmente possui elevados índices de proteína (acima de 10%) e digestibilidade (acima de 60%). Além disso, ALMEIDA *et al* , (2016) encontraram um aumento de quase 30% no aproveitamento dos resíduos pós- colheita de milho, em pastejados por novilhos num intervalo de 50 dias, alterando a lotação de 1,54 para 2,47 cabeças/ha.

#### 2.4.1 Fibra bruta na nutrição de bovinos

A fibra representa um componente indispensável e um dos principais itens da dieta de ruminantes, que dependendo de suas características físicas e químicas pode interferir diretamente na fisiologia digestiva do rúmen. Para ruminantes, o termo Fibra Detergente Neutro representa uma medida do conteúdo total da fibra insolúvel do alimento, o qual constitui o parâmetro mais usado para o balanceamento das dietas uma vez que interfere na sua qualidade (MACEDO JÚNIOR *et al.*, 2007).

A fibra é essencial para os ruminantes e ainda que seja fornecida em

pequenas quantidades na dieta animal, esse teor tem a sua importância no que se refere à microbiota ruminal e seus processos fermentativos, VAN SOEST (1994) quando o mesmo afirma que quantidade mínima de fibra é necessária para ter concentrações adequadas de microrganismos no rúmen a fim de promover o processo da fermentação, produção de saliva e movimentos ruminais.

Além disso, a fibra é importante no metabolismo energético dos ruminantes, pois independentemente da fonte de carboidratos estes são fermentados pelos microrganismos e convertidos a ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente o acético, propiônico e butírico os quais podem corresponder de 60 a 80% das necessidades energéticas dos ruminantes, mas elevados teores de fibra podem diminuir a eficiência de utilização dos carboidratos e outros nutrientes (MERTENS, 1997).

A fibra também estimula a motilidade, que é importante por aumentar o contato do substrato com as enzimas extracelulares dos microrganismos do rúmen, auxiliar na ruminação e na renovação de conteúdo ruminal, ajudando a aumentar a taxa de passagem. Na determinação do nível mínimo de fibra na dieta dos bovinos de corte, é importante que seja considerada a porção da fibra que efetivamente estimula a ruminação.

Para garantir que a dieta tenha fibra em detergente neutro (FDN) desejável e que promova efetividade na ruminação, a fibra fisicamente efetiva (FDNfe) começou a ser mensurada. O FDNfe foi definido como a porcentagem do FDN que efetivamente estimula a mastigação, salivação, ruminação e motilidade ruminal. O conceito utilizado pelo NRC (2016) define como a soma das porcentagens do material retido em peneira acima de 1,18mm após separação vertical, e multiplicado pelo valor de FDN da amostra.

Alguns subprodutos podem ser utilizados com o objetivo de estimular a ruminação através de sua efetividade, como por exemplo a casquinha de soja e o caroço de algodão, ambos alimentos possuem em sua composição bromatológica características interessantes, o caroço com 44% de FDN, em média, e a casquinha 70% de sua MS total, entretanto por características dessa fibra a utilização dos dois alimentos se diferem.

A fibra efetiva do caroço de algodão é significativa para proporcionar a ruminação dos bovinos, podendo ser utilizada então com esse intuito, já a

casquinha não apresenta essas características, e apesar de ser uma excelente alternativa de alimento não deve ter sua efetividade levada em consideração para promover ruminação (NRC 2016).

A TABELA 2 ilustra a efetividade de alguns insumos utilizados para bovinos. Note que o processamento é um fator crucial para esse parâmetro. Portanto, cada fazenda precisa conhecer seu insumo, e para isso a análise bromatológica e física das partículas é imprescindível para uma boa formulação de dieta.

TABELA 2: Efetividade de alguns insumos utilizados.

<b>Alimento</b>	<b>FDN (% da MS)</b>	<b>Fator de Efetividade</b>	<b>peFDN (% da MS)</b>
Sobra de Soja	15,0	0,40	6,0
Polpa Cítrica	22,0	0,40	8,8
Palha de milho	55,0	0,90	49,5
Palha de algodão	26,0	0,40	10,4

FONTE: NRC (2016)

Estudos feito por MERTENS (1997), mostra que fibra efetiva do caroço de algodão é significativa para proporcionar a ruminação dos bovinos, podendo ser utilizada então com esse intuito, já a casquinha não apresenta essas características, e apesar de ser uma excelente alternativa de alimento não deve ter sua efetividade levada em consideração para promover ruminaçãoc

#### 2.4.2 Palhada de arroz

Os restos culturais ou palhas de arroz são as sobras da cultura após a colheita dos grãos. Normalmente apresentam-se sob a forma de forragem seca, sendo bem aceitas pelos ruminantes, como volumoso, em épocas de baixa disponibilidade de forragem nas pastagens, principalmente quando trituradas e fornecidas com rações concentradas, podem participar aos níveis de 15% a 70% da dieta dos animais, havendo decréscimo no desempenho destes, à medida que aumenta sua participação (VELLOSO, 2010).

Os restos culturais da lavoura orizícola são pobres em prote ína e energia digestível, com elevada participação de fibra bruta, além de

apresentarem 5% de lignina e 14% de sílica, o que determina o seu baixo valor nutritivo como denostra na TABELA 3. Ocorre o mesmo com a grande parte dos restos culturais das lavouras comerciais (milho, soja, sorgo, entre outras), por este motivo são denominados de materiais lignocelulósicos (SILVA, 2010 ).

Segundo PRATES & LEBOUTE (2010) submeteram novilhos pesando 300 kg a dietas constituídas de diferentes palhas, dentre as quais a de arroz. Constataram que estas não foram capazes de Utilização de Subprodutos do Arroz na Alimentação Animal suprir as exigências nutricionais de manutenção dos animais. Com a palha de arroz os déficit diários para suprir tais exigências foram de 1,3 kg de MS, 128 9 de proteína digestível e 5009 Kcal de energia digestível.

A adoção de algum tipo de tratamento dos materiais lignocelulósicos pode ser uma alternativa para elevar o seu valor nutritivo, melhorar o consumo e a digestibilidade. Tais tratamentos vão desde a trituração até a aplicação de produtos químicos, como soda cáustica, hidróxido de cálcio, uréia, amônia líquida ou gasosa, como sugerem (BONNECARRÉRE & GONÇALVES 2015).

TABELA 3 – Níveis nutricionais de palhada de arroz de acordo com NRC. (MS) materia seca; (PB) proteina bruta; (FB) fibra bruta; (EE) extrato etereo; (MM) materia natural; (Ca) calcio; (P) fosforo.

<b>Alimentos fornecidos</b>	<b>MS</b>	<b>PB</b>	<b>FB</b>	<b>EE</b>	<b>MM</b>	<b>CA</b>	<b>NDT</b>
Palhada de arroz	88,7	4,5	35,1	-	16,6	0,21	39,1

FONTE: NRC (2016).

#### 2.4.3 Palhada de milho

Os restos culturais do milho podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, sob a forma de pastejo direto (consumo da palha e folhas), espiga desintegrada (tradicionalmente utilizada na formulação de rações)e o sabugo de milho desintegrado ou triturado, associado uma fonte energético-protéica de boa qualidade.

A cultura do milho após o processo de colheita, oferece ao agricultor uma grande quantidade bastante grande de palhada que pode ser empregada das

mais diferentes formas, seja na alimentação de bovinos ou na forma de cobertura para plantio direto. Entretanto, a forma de utilização mais comum desse material está na segunda opção, onde ela contribui de maneira eficiente na preparação do solo para as safras seguintes (ALVARENGA, 2010).

Com as oscilações constantes no preço do milho muitas vezes vêm inviabilizando alguns negócios e tem forçado produtores a buscar alternativas para proteger-se das novas altas deste insumo. Dentre estas possibilidades está a palha, produto originário de culturas agrícolas do próprio milho. Estas substâncias são beneficiadas por meio de um método chamado hidrólise alcalina, o qual ajuda o produto a quebrar suas fibras, de modo a favorecer a digestão dos animais e a fornecer os nutrientes necessários (DBO, 2017).

Estes métodos vêm sendo utilizados também nos Estados Unidos, um dos países que vem apostando em pesquisas e beneficiamento dos subprodutos do milho, obtendo ótimos resultados. A palha é uma alimentação alternativa, sendo que as pesquisas neste campo estão cada vez mais avançadas, com múltiplas opções sendo aprimoradas, de modo a beneficiar a produção e diminuir os custos de uma criação TABELA 4, (TAFURI 2018).

TABELA 4 – Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra detergente neutra (FDN), Fibra detergente ácido (FDA), Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Nutrientes digestíveis totais (NDT), Energia digestível (ED). Níveis nutricionais da palhada de milho.

<b>Alimentos fornecidos</b>	<b>MS</b>	<b>PB</b>	<b>FDN</b>	<b>FDA</b>	<b>MO</b>	<b>NDT</b>	<b>ED</b>
Palhada de milho	30,7	7,22	50,5	26,3	91,4	-	-

FONTE: NRC (2016).

#### 2.4.4 Palhada de sorgo

Os restos culturais do sorgo podem ser utilizados na alimentação de bovinos, constituindo-se num valioso recurso forrageiro quando associado a um volumoso succulento, como cana-de-açúcar, ou às silagens. Existem dois tipos principais de sorgo, o granífero e o forrageiro. No geral, o que os difere é a

panícula, quantidade de massa verde, e as funções principais (CARVALHO, 2017)

O sorgo granífero é aquele que possui o “cacho”, geralmente fechado e cheio de grãos, e possui como finalidade justamente a produção de grãos ou sementes, conforme a finalidade do plantio, quando a finalidade é a produção de grãos, estes são fornecidos aos animais na forma de ração (grãos secos) ou na forma de silagem (grãos úmidos) (EMBRAPA, 2018).

E o sorgo forrageiro tem produtividade média de 50 t/ha de produção de massa verde, ciclo vegetativo adequado para ensilagem, colmos com excelente padrão fermentativo e alta porcentagem de grãos na massa, proporcionando uma silagem de alta digestibilidade e alto teor proteico (entre 8 e 9% de proteína bruta) (EMBRAPA, 2018).

Segundo a SILVESTRE (2021), cuidados devem ser tomados na utilização do sorgo para alimentação animal. Ele possui altos índices de taninos, que são eficientes para evitar doenças e afastar pássaros e insetos, no entanto, podem causar baixa digestibilidade e palatabilidade. No caso do uso do sorgo forrageiro para pastejo ou para ser servido verde, um fator deve ser evidenciado: ele possui um elemento tóxico para o gado, o ácido cianídrico, que se associa à hemoglobina do sangue do animal, ocupando o lugar que seria o do oxigênio na célula, formando a ciano hemoglobina. Quando isso acontece, a hemoglobina deixa de realizar sua função (SILVESTRE, 2021).

Segundo CRUZ (2015) o ácido cianídrico está presente principalmente nos brotos, por isso recomenda-se que o pastejo ou corte só seja feito quando as plantas atingirem de 45 cm até 80 cm de altura. Este porte é atingido 45 dias após a semeadura, isto deve ser considerado tanto para o primeiro pastejo ou corte quanto para as rebrotas.

O sorgo é praticamente tão nutritivo quanto o milho, no entanto, possui a semente um pouco menor, o que pode dificultar o plantio se não houver os implementos adequados para isso. No caso do disco de plantio, por exemplo, deve haver um específico, além do que, assim como o milho, o sorgo pode ser plantado tanto no sistema convencional quanto no plantio direto. (MERTENS, 2019).

O sorgo possui rendimento praticamente igual ao do milho para alimentação animal, ainda com o benefício de evapotranspirar menos, o que faz

com que o uso da água pela planta seja mais eficiente TABELA 5. O sorgo granífero possui porte mais baixo que os forrageiros (até 1,7m de altura) e como o segunda opção, pode ainda ser usado como pastagem e feno. No entanto, não apresenta a mesma eficácia da produção de silagem, já que não possui grande quantidade de matéria verde (EMBRAPA, 2018).

TABELA 5 – Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra detergente neutra (FDN), Fibra detergente ácido (FDA), Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Nutrientes digestíveis totais (NDT), Energia digestível (ED). Níveis nutricionais da palhada de sorgo.

<b>Alimentos fornecidos</b>	<b>MS</b>	<b>PB</b>	<b>FDN</b>	<b>FDA</b>	<b>MO</b>	<b>NDT</b>	<b>ED</b>
Palhada de sorgo	28,9	6,4	61,5	43,7	57,0	56,4	2,48

FONTE: NRC (2016).

#### 2.4.5 Palhada de soja

A cultura da soja tem uma importância muito grande na economia do país, pois o farelo de soja é utilizado como principal fonte proteica nas rações animais no nosso meio. Além disso, grão e farelo são componentes importantes da entrada de divisas para o país em função da sua exportação. A produção média nacional de soja grão nos últimos nove anos foi de 21.621.686ton, sendo o Rio Grande do Sul responsável por 24,15% desse total (AGRANUAL, 1997).

Conforme citado por CARVALHO (1992), a relação de palhada com o peso do grão varia de 120 a 150%, mostrando que anualmente ficam nas lavouras no mínimo 6.265.964ton de palha de soja só no Rio Grande do Sul. Parte dessa palha poderia ser utilizada na alimentação de bovinos de corte durante o inverno, contribuindo para diminuir as perdas de peso ou mesmo proporcionar ganho de peso aos animais. No Brasil a maior parte das palhas produzidas após a colheita de grãos ou sementes são desperdiçadas, sendo pequeno o seu uso na alimentação dos animais. Segundo ANDERSON (1978), nos EUA, as palhas participam com 25 a 50% das rações fornecidas aos animais nos meses de inverno, sendo utilizadas tanto na forma exclusiva, misturada a

concentrados ou consumidas diretamente pelos animais no campo, e os níveis nutricionais oferecidas como demonstrado na TABELA 6.

As palhas se caracterizam pela abundância e baixo custo relativo, porém apresentam baixo valor nutritivo, com teores de proteína, energia e minerais baixos. Além disso, possuem altos teores de fibra devido aos carboidratos estruturais e fração indigerível alta (MARTIN, 1987; NUCCI, 1994).

TABELA 6 – Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra detergente neutra (FDN), Fibra detergente ácido (FDA), Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Nutrientes digestíveis totais (NDT), Energia digestível (ED). Níveis nutricionais da palhada de soja.

Alimentos fornecidos	MS	PB	FDN	FDA	MO	NDT	ED
Palhada de soja	96,0	3,5	79,1	59,4	38,1	37,3	1,64

FONTE: NRC (2016).

A pastagem pode ser utilizada para cria, recria ou terminação de bovinos, bem como para produção de feno. Conforme demonstrado na (FIGURA 4), pode-se analisar janelas de plantio para cultivo em período de estações

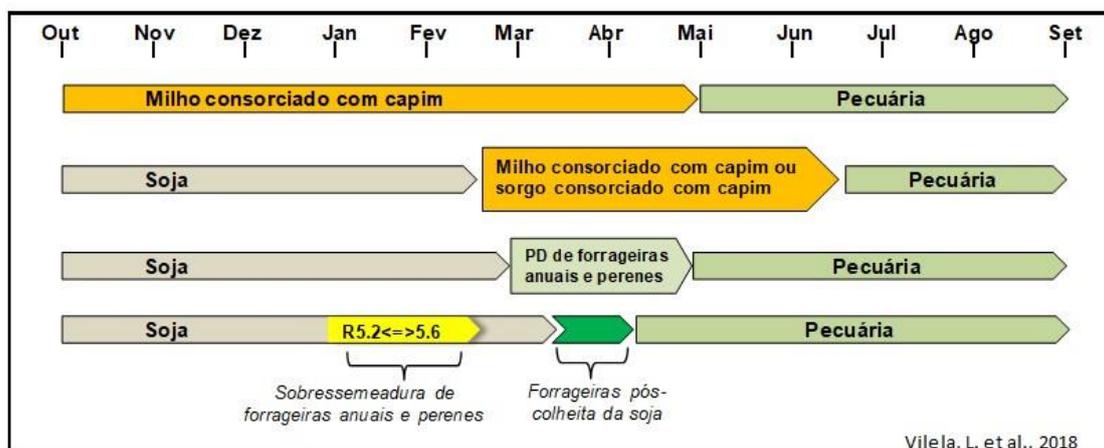


FIGURA 4 - Alternativa do uso do resto de culturas na época de safrinha

FONTE: VIVELA L. et al (2018).

## 2.5 Subprodutos agroindustriais na alimentação de bovinos

A agroindústria é o conjunto de atividades relacionadas à transformação de matérias-primas da agricultura, pecuária, aquicultura ou silvicultura. O grau de transformação varia muito, dependendo dos objetivos dos empreendimentos agroindustriais. Para cada uma dessas matérias-primas, a agroindústria é um segmento que varia de acordo com o insumo/produto fornecido ao consumidor. Comparado a outros segmentos industriais da economia, apresenta certa peculiaridade devido a três características fundamentais das matérias-primas (MAPA,2018).

O agronegócio é um setor produtivo promissor e deve apresentar expansão de 3% em 2020 no Brasil (MAPA, 2020). Nas contas da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, o Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) será 9,8% maior em 2020 em relação a 2019. O crescimento acentuado do agronegócio brasileiro o coloca em posição de destaque no processo de desenvolvimento do país. A produção agropecuária de destaque do Brasil, também influencia na grande produção de resíduos.

Com isso, quantidades significativas de resíduos agroindustriais são descartadas pelas indústrias; no entanto, o aproveitamento desses resíduos se traduz em uma forma de minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto destes no ambiente. Além disso, eles representam matérias-primas interessantes para a produção de produtos com possível valor agregado (RAVINDRAN *et al* , 2018).

Diversas agroindústrias têm realizado o aproveitamento dos resíduos na produção de subprodutos, como na indústria de produção de queijos, utilizando o resíduo do soro lácteo na produção de bebidas fermentadas, onde também, os setores de produção animal, já utilizam o soro na incrementação de ração; indústrias sucroalcooleiras utilizam o bagaço oriundo da produção de etanol, para fornecimento de energia nos fornos industriais das usinas (COSTA FILHO *et al* , 2017).

Resíduos agroindustriais, como bagaço de cana, espiga de milho e farelo de arroz, têm sido amplamente investigados para serem aproveitados como matéria-prima para diferentes estratégias de fermentação com vistas à produção

de biomoléculas (RAVINDRAN *et al* , 2018). Esses resíduos podem ser usados na fermentação em estado sólido (SSF) devido à sua fácil disponibilidade, alta biodegradabilidade e rica fonte de nutrientes como carbono, reduzindo assim a custos de produção e o impacto ambiental de sua disposição (NAIDU; SIDDIQUI; IDRIS, 2020; SADH; DUHAN; DUHAN, 2018).

A produção agrícola de 1991 foi tomada como referência para o cálculo das disponibilidades dos resíduos de beneficiamento, agroindustriais e restos de cultura. As estimativas referem-se àqueles resíduos para os quais se dispõe do rendimento ou produção do produto industrializado. A cana-de-açúcar é um produto que se destaca pelo elevado volume gerado de restos culturais e de resíduos agroindustriais, concentrado nas Regiões Nordeste e Sudeste do país. Também se destacam, na produção de restos culturais, mandioca, soja, milho e arroz; e, na geração de resíduos agroindustriais, arroz, milho. Para alguns produtos, não se conseguiu obter os coeficientes de geração de resíduos ou restos de colheitas ou as quantidades industrializadas. (CARVALHO 2019).

O farelo de milho é obtido da produção de amido de milho. O farelo de glúten de milho vem de parte da membrana externa do grão de milho, do gérmen e do glúten. O DDG (ou grãos secos de destilaria) é um subproduto da produção do etanol, que é obtido através da fermentação do amido de grãos de milho. Esse subproduto do etanol de milho é utilizado, há anos, por pecuaristas em países como Estados Unidos, Argentina e Paraguai. Com a expansão do mercado do etanol de milho no Brasil, o DDG começa a ser ofertado também no mercado nacional com importante relevância para a nutrição do gado de corte FIGURA 5. A previsão é que a produção de DDG no Brasil ultrapasse 2 milhões de toneladas em 2021/22, valor 60% maior que as 1,3 milhão toneladas produzidas na safra anterior (VALADARES, 2021).



FIGURA 5 - A preparação tradicional.  
 FONTE: SPEROTTO (2022).

Os DDGS/DDG são coprodutos da produção do etanol do milho e fontes de nutrientes contendo proteínas/aminoácidos, energia, minerais (em especial fósforo disponível), vitaminas (principalmente hidrossolúveis) e substâncias imunoestimulantes, a exemplo dos glucanos. Estes coprodutos já têm sido largamente usados na alimentação de bovinos, com bons resultados (UNEM, 2022). As cadeias produtivas de aves e de suínos, importantes consumidoras de rações balanceadas, também mostram interesse em estudos sobre a viabilidade de utilização dos DDGS/DDG nas rações (SANTOS FILHO, 2017)

O WDG é obtido imediatamente após o processo fermentativo de produção do etanol e o DDG ainda precisa passar pelo processo de secagem. Por isso o DDG tem utilização mais fácil e custo maior devido a maior durabilidade. Já o WDG tem menor durabilidade de prateleira devido ao alto teor de umidade que favorece o desenvolvimento de microorganismos como demonstrado no QUADRO 1 (NASEM,2016).

QUADRO 1 – Composição com os níveis de DDGS E WDGS.

	DDGS	WDGS
Matéria seca (%)	90,0	31,4
Proteína Bruta (%)	30,8	30,6
FDN (%)	33,7	31,5
Extrato etéreo (%)	10,5	10,7
NDT (%)	89,0	98,0
Energia líquida g,Mcal	1,5	1,7

FONTE: NASEM (2016).

O resíduo da industrialização do milho é composto por sabugos, palhas, pontas de espigas. São resíduos obtidos na colheita do milho, que apresenta alta concentração de fibra e baixo conteúdo de nitrogênio total, reduzindo a digestibilidade e o consumo voluntário dos animais (BOSE, 1995).

Segundo ROSA (2012) avaliaram o desempenho de bovinos (cruzamento industrial), com peso inicial de 294,9 kg durante 94 dias, sendo 20 dias de adaptação e 74 de avaliação. Os animais receberam, além do resíduo *in natura*, um concentrado constituído de milho triturado, farelo de soja e mistura mineral na quantidade de 1% PV/dia. Os animais apresentaram um consumo médio de 11,07 Kg de MS/dia, conversão alimentar de 7,57Kg MS/KG ganho e um ganho médio no período de 1463g/animal/dia, como demonstrado na TABELA 7. O resíduo do beneficiamento de milho se mostra uma interessante alternativa de volumoso para bovinos, nas propriedades próximas às indústrias beneficiadoras de milho.

TABELA 7 - Desempenho alimentar utilizando resíduos agroindustriais

<b>Desempenho</b>	<b>Dias</b>	<b>Adaptação</b>	<b>Peso inicial (kg)</b>	<b>CMD de MS</b>	<b>CA (kg)</b>	<b>GMD (kg/animal/dia)</b>
Cruzamento industrial	94	20	294,9	11,07	7,57	1.463

FONTE: ROSA (2012).

FERNANDES, (2011) mostra que nos processos de extração de que utiliza os grãos descascados, resta um resíduo que é constituído pela casca e fragmentos de soja. Os farelos constituídos por estes resíduos apresentam em média 17% de proteína e 29% de fibra bruta, não sendo, portanto, um alimento de alto valor. Assemelha-se ao feno quanto ao teor de fibra, porém está muito longe do valor da farinha de torta de soja.

As cascas sem os fragmentos do grão possuem baixo teor de lignina(2%), é relativamente alto em energia (77% de NDT) podendo chegar a 80% do valor energético do milho, é uma boa fonte de fibra digestível(pectina) com até 90% de digestibilidade e possui baixo teor de carboidratos estruturais, pode ser classificada como produto intermediário entre concentrado e volumoso,

semelhante ao que ocorre a polpa cítrica e resíduo de cervejaria, desempenhando papel fisiológico de fibra vegetal e funcionando como um grão de cereal em termos de energia. Sua inclusão pode ser de até 20% da ração para bovinos de corte e pode ser substituto de alimentos ricos em amido (FERNANDES,2011).

Segundo SILVA (2018), tornou-se recomendável, portanto, um esforço dos órgãos de pesquisa e de extensão rural, no sentido de sistematizar o conhecimento disponível sobre esses resíduos e restos, proceder a novas pesquisas, visando conhecer melhor suas propriedades nutritivas e seu aproveitamento pelos animais e avaliar os aspectos econômicos frente aos usos alternativos, tornando esses conhecimentos disponíveis a agricultores e pecuaristas.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A migração da pecuária de corte decorre da implantação de culturas alternativas, como a soja, o milho e a cana no cerrado brasileiro. De certa forma, tal situação exerce a pressão sobre a atividade, em contrapartida contribui para o avanço da mesma, o que resulta em melhor eficiência produtiva e melhor acabamento de carcaças evolutivamente para garantir a renda.

E com o início da suplementação mineral protéica nos anos 80 foi o marco primordial para a produtividade do país. Podendo-se destacar, como o conjunto das questões que se deve analisar para uma viabilização do aproveitamento dos resíduos agrícolas das culturas diversas, como soja, milho e arroz, tem abordagem semelhante à do aproveitamento dos resíduos agrícolas da cultura da cana-de-açúcar, qual seja, a determinação de rotas econômicas e adequadas de recuperação, transporte e disponibilização da biomassa na unidade de industrial, de geração de energia elétrica ou outra.

A escolha dos alimentos para composição da dieta dos animais deve ser feita pela qualidade, nunca devem ser utilizados alimentos mofados, rancificados ou com qualquer outro indício de deterioração, para não ocorrer o comprometimento do lote de animais em consequência de distúrbios metabólicos e intoxicações.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. C. tecnologia embrapa milho sorgo João Carlos Garcia Eng Agr, t., eco rural embrapa milho sorgo, ds., Celuta Viana Eng Agr Dsc, m. M., de pastagens epamig, m., & d n castro, a. A. (2007). Integração lavoura-pecuária. AZEVEDO, G. Boi: preços sobem com boas condições das pastagens. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/boi/boi-precos-sobem-com-boas-condicoes-das-pastagens/>>. Acesso em 12 de maio de 2023.

BIOTEC, P. Resíduos Agroindustriais: meios de cultura sustentáveis. Disponível em: <<https://profissaobiotec.com.br/meios-de-cultura-sustentaveis-2/>>. Acesso em 20 de maio de 2023.

CARVALHO, A.Ú., FILHO VALADARES, S. de C., SILVA, J.F.C. da, *et al*/ Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1. Consumo e Digestibilidade Aparente. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.26, n.5, p.986-995, 2018

CARVALHO. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(119): 28-36, nov. 2019.

CASTRO MEROLA, R. A experiência do cerrado com inverno seco com sistema de irrigação: sistema Santa Fé. Disponível em: <[https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/54f495ffab600eaa83257b0900456a4a/\\$FILE/Palestra%20do%20Ricardo%20Merola.pdf](https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/54f495ffab600eaa83257b0900456a4a/$FILE/Palestra%20do%20Ricardo%20Merola.pdf)>. Acesso em 15 de abril de 2023.

CRUZ, G.M. da. Utilização dos restos de culturas e palhas na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO DE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. Anais... São Carlos : EMBRAPA, 2015. 349p. 99-121

D'ANGELIS, A. C. Alimentação dos bovinos: uso de palhadas da lavoura. Disponível em: <<https://dicas.boisaude.com.br/palhadas-da-lavoura-na-alimentacao-dos-bovinos/>>. Acesso em 23 de abril de 2023.

EMBRAPA - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem>>.

EMBRAPA - portal embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens>>. Acesso em 23 de abril de 2023.

EMBRAPA - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/perguntas-e-respostas>>. Acesso em 24 de maio de 2023.

EMBRAPA - Sistema Barreirão - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/2784/sistema-barreirao>>. Acesso em 07 de abril de 2023.

EMBRAPA - Sistema integrado: Agropastoril. Disponível em: <<https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/sistema-integrado-agropastoril>>. Acesso em 08 de abril de 2023.

EMBRAPA - Sistema Santa Fé - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/2695/sistema-santa-fe>>. Acesso em 08 de abril de 2023.

EMBRAPA. Manejo de forrageiras no consórcio com o milho safrinha. 2016. Disponível em: <http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/milho/embrapa-manejo-de-forrageiras-no-consorcio-com-o-milho-safrinha.html>. Acesso em 08 de abril de 2023.

KLUTHCOUSKI, J., COBUCCI, T., AIDAR, H., PACHECO YOKOYAMA, L., PEREIRA DE OLIVEIRA, I., LUIZ DA SILVA COSTA, J., GERALDO DA SILVA, J., VILELA, L., DE OLIVEIRA BARCELLOS, A., DE, C., & MAGNABOSCO, U. (2000). Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; Opções de Integração Lavoura-Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONES, L.F.; AIDAR, H. Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 570 p. 2003.

KLUTHCOUSKI, João *et al*/ Sistema Santa Fé: Integração lavoura – pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2000.

LUCENA COSTA, N. *et al* Utilização de Subprodutos do Arroz na Alimentação Animal. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/352207/1/CPAF-AP2005RECTEC20Utilizacaosubprodutosarroz.pdf>>. Acesso em 04 de junho de 2023.

MACEDO JÚNIOR, G. L., Zanine, A. M., Borges, I. & Pérez, J. R. O. (2007). Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. *Ciência Animal*, 17, 7-17. Mapbiomas Brasil. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/pastagens-brasileiras-ocupam-area-equivalente-a-todo-o-estado-do-amazonas>>. Acesso em 05 de junho de 2023.

MERTENS, D. R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: *Fibra para ruminantes* 578 *PUBVET* v.10, n.7, p.568-579, Jul., 2016 SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. Anais... Lavras:UFLA-FAEPE, 2001. p.25- 36. Acesso em 05 de junho de 2023. MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: simpósio internacional de ruminantes, reunião anual sociedade brasileira de zootecnia, 29, 2019, Lavras, MG. Anais... Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. 381p. p.188-219.

MOITINHO, F. Sistema 'barreirão' é uma boa opção para o gado. Disponível em: <<https://www.girodobo.com.br/noticias/sistema-barreirao-e-uma-boa-opcao-para-o-gado/>>. Acesso em 23 de abril de 2023.

MOTA, M. Integração lavoura-pecuária: benefícios para o produtor rural. Digital Agro, 29 jul. 2020. Disponível em: <<https://digitalagro.com.br/2020/07/29/integracao-lavoura-pecuaria-beneficios/>>. Acesso em 08 de junho de 2023.

MT: pecuaristas provam que palha de arroz no confinamento dá certo. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/programas/pecuaristas-provam-que-palha-arroz-confinamento-certo-63381>>. Acesso em 08 de junho de 2023.

NETO, J. L. A. Afinal, qual é o tamanho real do rebanho bovino brasileiro e por que é importante saber? Disponível em: <<https://www.girodobo.com.br/destaques/afinal-qual-e-o-real-tamanho-do-rebanho-bovino-brasileiro-e-por-que-e-importante-saber/>>. Acesso em 15 de maio de 2023.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. rev. Washington: D.C., 2016. 234 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of beef cattle. Washington: Eighth Revised Edition., 2016. 494 p.

NUTRIMOSAIC, E. Terminação intensiva a pasto: conheça essa tecnologia para engorda de bovinos. Disponível em: <<https://nutrimosaic.com.br/terminacao-intensiva-a-pasto>>. Acesso em 15 de maio de 2023.

NUTRIMOSAIC, E. Vantagens e desvantagens da Integração Lavoura-Pecuária. Disponível em: <<https://nutrimosaic.com.br/integracao-lavoura-pecuaria/>>.

OLIVEIRA, PRISCILA & FREITAS, (2019). Integração lavoura-pecuária-floresta: caso de sucesso da Fazenda Santa Brígida, no Estado de Goiás.

RODRIGUES L. C. da (Org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2022. 370 p.

SILVA, F. C. da (Org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.

SILVA, José F. C. Restos culturais e industriais na alimentação de ruminantes., Belo Horizonte, 7(78): 40-47, jun. 1981.

TAFURI, Marly L. & RODRIGUES, Marcelo T. Subprodutos das indústrias de óleos na alimentação animal. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(119): 43-48, nov. 1984.

VILELA, L., BUENO MARTHA JUNIOR, G., CLÁUDIO MOTTA MACEDO, M., LEANDRO MARCHÃO, R., GUIMARÃES JÚNIOR, R., PULROLNIK, K., & ALCANTARA MACIEL, G. (2011B). Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do cerrado. In *pesq. Agropec. Bras* (vol. 46, issue 10). Disponível em: [HTTPS://WWW.SCIELO.BR/J/PAB/A/BC4WP3CY9494YN9ZDHZNGBP/?FORMAT=PDF&LANG=P](https://www.scielo.br/j/pab/a/BC4WP3CY9494YN9ZDHZNGBP/?format=pdf&lang=p). Acesso em 02 de junho de 2023.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
 PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO  
 INSTITUCIONAL  
 Av. Universitária, 1059 | Setor Universitário  
 Caixa Postal 66 | CEP 74805-010  
 Goiânia | Goiás | Brasil  
 Fone: (62) 3948.3061 ou 3989 | Fax: (62) 3948.3080  
 www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Rodolfo S. S. Pimenta  
 do Curso de Zootecnia, matrícula 20161002700937, telefone: (61) 991382200  
 e-mail rodo.pimenta@gmail.com, na qualidade de titular dos  
 direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia  
 Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso  
 intitulado Resolução de problemas, procedimentos de coleta de dados e análise estatística  
 gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do  
 documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto  
 (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT);  
 outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da  
 produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 13 / 06 / 2022.

Assinatura do(s) autor(es): Rodolfo S. S. Pimenta

Nome completo do autor: Rodolfo S. S. Pimenta

Assinatura do professor-orientador: Otávio Cecilio de Almeida

Nome completo do professor-orientador: Otávio Cecilio de Almeida