

Realidade Virtual na pecuária para aferição de peso corporal de bovinos

Fabio C. F. da Silva, Gilberty A. S. Macedo, Keslley W. C. Guimarães, Leandro C. Garcia, Rafael H. S. de Bona

Instituto de Computação – Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

fabio_cancado@hotmail.com; {gilbertyasm, keslleywillian, leandrobage, rafaelhbona}@gmail.com

Resumo. Tendo em vista o crescente uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no meio rural, e o massivo percentual do agronegócio no PIB nacional, grandes empresas têm olhado cada vez com mais interesse às zonas rurais do país, trazendo tecnologias que facilitam mais os processos, ao passo que aumentam a produtividade. Neste contexto, o presente trabalho trata a Realidade Virtual, em conjunto à pecuária, tendo como objetivo a revisão bibliográfica da aplicabilidade das atuais tecnologias existentes no Mercado. Propondo, no mesmo contexto, o monitoramento e controle do gado, sobretudo no ganho de peso sem a intervenção no animal ou prejuízo de desempenho.

Abstract. In view of the growing use of Information and Communication Technologies (ICTs) in the rural environment, and the massive percentage of agribusiness in the national GDP, large companies have been increasingly interested in rural areas of the country, bringing technologies that facilitate more processes, while we increase the search. In this context, the present work deals with Virtual Reality, together with livestock, aiming at the bibliographic review of the application of current statistics on the market. Proposing, in the same context, monitoring and control of cattle, mainly weight gain without animal intervention or loss of performance.

1. Introdução

O cenário pecuário é uma das principais fontes de renda do Brasil, representando 16,8% do PIB em 2018. Com a revolução tecnológica, o campo tem se tornado cada vez mais automatizado. Agora, chamado de “agronegócio”, e com as atividades controladas e monitoradas por máquinas e dispositivos que garantem a efetividade e praticidade, financeira e logística; a zona rural tem se tornado cada vez mais conectada e importante no viés econômico nacional.

No cenário econômico mundial as criações de bovinos de corte exercem um papel fundamental como *commodities* para o desenvolvimento econômico de países produtores. Segundo o Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento, o Brasil se encontra como 2º maior produtor de carne bovina e o maior exportador de carne bovina, sendo que o estado de Mato Grosso é responsável por 17% dos animais abatidos do território brasileiro, em 2013. (Neves, 2017)

Focando mais no contexto de Bovinocultura de Corte, levando em conta a pressão mercadológica em busca de carne de melhor qualidade, e aliada à cobrança social por produções ecologicamente corretas, a avaliação se tornou cada vez mais rigorosa sobre a indústria pecuária brasileira, influenciando desde a alimentação necessária para que o animal tenha uma carne de qualidade, até o espaço de confinamento destes.

Com a intensificação da produção, a avaliação do ganho de peso médio diário em tempo real permite o controle do manejo nutricional e interferência direta no rúmen, permitindo quantificar um modelo de produção mais eficiente, economicamente viável e por consequência mais sustentável. (Cominotte, 2018).

Neste sentido, a mensuração do peso corporal do rebanho é fundamental para a gestão da produção: quer seja para avaliar o estado nutricional, avaliar a qualidade de saúde do animal ou verificar as condições do fornecimento de alimento. Existem três principais métodos de pesagem:

1. Pesagem em lote: é rápida, busca a média do todo, estima-se o ganho geral do rebanho;
2. Pesagem individual: é lenta e demanda estrutura na propriedade, consegue o ganho de peso por animal, mapeia-se o ganho geral do lote;
3. Pesagem no abate: é individual, *post-mortem*, não necessita de equipamento na propriedade.

Paralelamente, as tecnologias de processamento digital de imagens, Computação Gráfica e Realidade Virtual (RV) têm abrangido cada vez mais as diversas áreas de conhecimento, visto que permitem a viabilização em grande escala de aplicações em duas áreas: realce de imagens para visualização humana e extração de informações para análise de imagens. No agronegócio, por exemplo, já é usado na agricultura com a criação de sistemas de inspeção visual automatizada.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo a revisão bibliográfica da aplicabilidade das atuais tecnologias de Realidade Virtual na pesagem do gado, de forma a evitar o manejo e, conseqüentemente, perda calórica. Além de abrir oportunidade de aplicação no nicho da pecuária e propor, no mesmo contexto, o uso da RV de modo a auxiliar na gestão e tomada de decisões.

2. Fundamentação teórica

Tendo como ponto de partida o objetivo do trabalho, e sua compatibilidade com a Realidade Virtual, buscou-se materiais recentes que estivessem a par das atuais tecnologias.

Levando em consideração o contexto do agronegócio brasileiro, sobretudo do estado do Mato Grosso, Neves (2017) trouxe um embasamento sólido, evidenciando a dependência econômica do Estado na cadeia produtiva de Pecuária de Corte.

A partir da contextualização do ambiente de pesquisa, sobretudo com enfoque no monitoramento e acompanhamento do ganho de peso bovino, buscou-se tecnologias já existentes no Mercado, mas que não possuem o uso atribuído à pecuária. Nesta busca, Correa (2015) e Monteiro (2015) se apresentaram propondo a estimativa do peso corporal de bovinos utilizando um sensor de profundidade e processamento de imagens. Alves (2013) e Cominotte (2018) agregaram o estudo com a apresentação da técnica utilizada em Processamento Digital de Imagem, baseada na solução da equação do calor, sendo esta ideia mais aprofundada com a tecnologia do Kinect no trabalho de Cominotte (2018): a estimativa do peso corporal, ganho médio diário e peso de carcaça quente de bovinos Nelore utilizando sensor de profundidade e processamento de imagens.

Após este estudo, buscou-se entender em que âmbito as informações encontradas convergiam com os conceitos de Realidade Virtual. Para tanto, o trabalho de Tori (2006), apesar de ser mais antigo que os demais, foi escolhido, levando em conta que os conceitos fundamentais de RV já são muito bem estruturados, e a partir deles as aplicações pertencentes a esta tecnologia têm evoluído, abrangendo as mais diversas áreas de conhecimento. Sendo assim, o livro associado ao VIII *Symposium on Virtual Reality*, 2006, promovido pela Sociedade Brasileira de Computação foi selecionado justamente por conter os fundamentos que moldam a base do estudo de Realidade Virtual.

Por fim, Santos (2015) e Abade (2016) trouxeram a definição e a praticidade proporcionada pelos Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs ou Drones). Abade (2016) aprofundou analisando as diversas soluções e tecnologias já disponíveis utilizadas na construção de drones e desenvolvendo um próprio protótipo com a finalidade de otimização da sua autonomia de voo.

Tori 2006, pontua a Realidade Virtual como sendo uma interface avançada de acesso do usuário às aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização e movimentação em ambientes tridimensionais. O autor continua salientando que a grande vantagem dessa tecnologia é o uso das habilidades intuitivas para interação ao meio digital. A navegação num ambiente virtual acontece no espaço tridimensional, conforme mostra a Figura 1, podendo se deslocar nos três eixos cartesianos X, Y, e Z. Tal como rotacionar ao entorno deles.

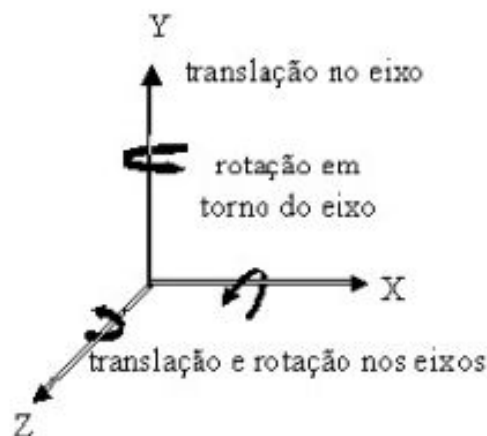


Figura 1. Deslocamento no espaço tridimensional (Tori, 2006)

Quanto ao software, este é encarregado de envolver as interações, atuar na fase de preparação do sistema, bem como na fase de execução. Dentre as linguagens envolvidas com a Realidade Virtual, estão VRML, X3D; bem como bibliotecas gráficas como OpenGL e Java 3D. Em suma, ferramentas que colaboram também com a preparação do ambiente virtual, modelagem e manipulação de imagens e texturas.

2.1 O uso do Kinect

De acordo com os materiais encontrados, somando-se à busca por tecnologias já existentes que possam ser aplicadas de forma inovadora unindo a Realidade Virtual à pecuária, temos o Kinect, um dispositivo sensorial de movimentos, desenvolvido inicialmente para o *Xbox 360* e *Xbox One*. Criado inicialmente para o público de usuário de jogos eletrônicos, o Kinect marcou o início de um novo conceito de tecnologia de interação no ambiente virtual de videogames, sem a necessidade do manuseio de um controle físico.

O dispositivo possui cerca de 23 cm de comprimento e conta com os seguintes recursos: câmera RGB (*Red Green Blue*) para reconhecimento facial de quem está à frente do console; projetor laser infravermelho e uma câmera infravermelha, detentora de um fluxo de imagens de 30 *frames* por segundo e com um ângulo de visão garantido de 57° para o sensoriamento de profundidade, permitindo que o dispositivo escaneie o ambiente em três dimensões (Corrêa, 2015). A Figura 2 apresenta o dispositivo, apontando suas principais partes constituintes citadas anteriormente.

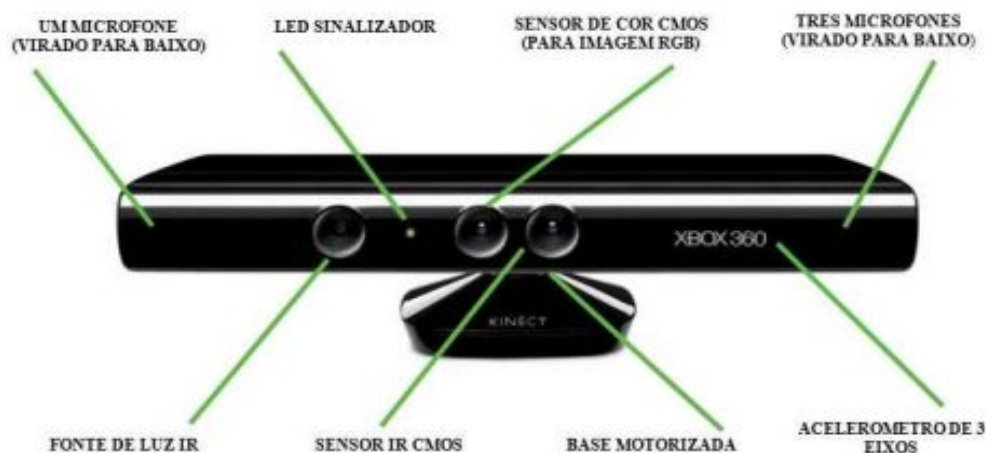


Figura 2. Dispositivo Kinect e suas partes constituintes (Corrêa, 2015)

Para o uso do Kinect na estimativa de peso em bovinos é necessário primeiramente produzir um modelo animal para a partir deste, e depois estimar o peso do bovino fotografado pelo dispositivo.

No estudo de Monteiro (2015), para a criação do modelo animal foi utilizado um processo que consistia em, por amostragem, pesar individualmente em uma balança 35 bovinos machos e não castrados após 24 horas de jejum (18 da raça Angus e 17 da raça Nelore). Logo após a pesagem, os animais foram filmados por cerca de 5 segundos com o Kinect para obtenção das imagens.

Imediatamente, após estes eventos, os animais foram abatidos. Seguido do abate, procedimentos de corte das patas, cabeça e rabo do animal foram feitos, assim como a retirada do trato digestivo para lavagem. Foram, então, pesadas todas as partes e depois a carcaça vazia do tronco separadamente.

Com estes dados da amostragem abatida, foi montada uma tabela relacionada com as imagens capturadas de cada animal, para se estimar o seu peso. As medidas consideradas importantes no processo de filmagem do bovino são: altura, que tem sua obtenção através de triangulação de padrões de ondas projetadas pelo laser do Kinect e gravadas pela câmera infravermelha; e área do plano dorsal do animal, o qual, para este cálculo, são usados os limites de largura anterior, largura da costela e largura posterior do bovino, tal como mostra a Figura 3.

Como o dispositivo é posicionado numa altura do solo fixa e pré-definida, neste estudo, de 298 cm, obtém-se a diferença entre a profundidade do solo e o ponto mais alto no tronco do bovino, através dos diferentes tempos de captura do laser.

Repetido o processo por 18 vezes para o gado de raça Angus e 17 vezes para o gado de raça Nelore, é criada uma curva de relação entre peso e medidas de imagem para cada raça, desta maneira temos dois modelos animais, um para cada raça.

Além destes procedimentos, também foram realizados testes químicos nas carnes para se determinar a quantidade de proteína animal por bovino. Desta maneira, além de relacionar as imagens dos animais ao seu peso presumido, também é possível estimar a relação entre a imagem e a quantidade de proteína presumida. Gerando uma nova tabela contendo a curva de proteína versus tamanho do tronco.

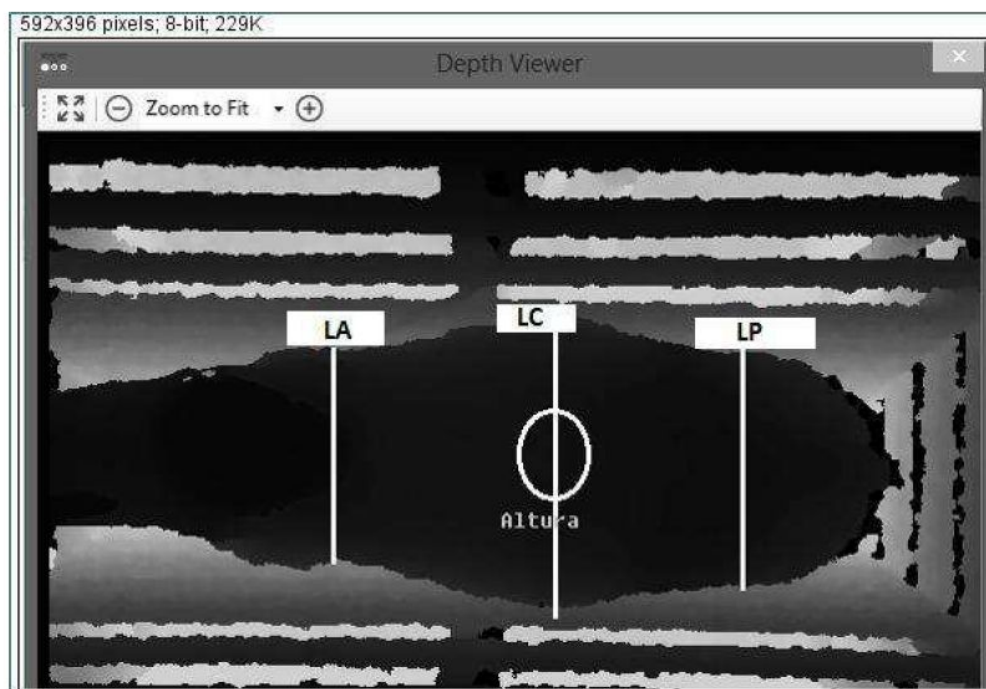


Figura 2. Pontos de mensuração utilizados para a determinação da Largura Anterior (LA), Largura da Costela (LC) e Largura Posterior (LP) (Monteiro, 2015).

A tecnologia do Kinect, sem manejo adicional, auxilia diretamente na busca de estimativa de ganho de peso, sem uma intervenção no animal, nem prejuízo de desempenho.

Corrêa (2015) também sugere e aplica, em seu trabalho, um uso interessante do Kinect na pesagem. A proposta se constitui no posicionamento do dispositivo sobre o curral de manobra de forma paralela ao chão onde foram capturadas as imagens por 3 segundos. Em seguida, deu-se início ao Processamento da Imagem, a começar na minimização de interferências até que se tornasse uma imagem binária: onde “um” é a região de interesse e “zero” o restante.

A Figura 3 apresenta a imagem capturada pelo Kinect posicionado acima do curral de manobra, já com o tratamento RGB, possibilitando a identificação de profundidade.

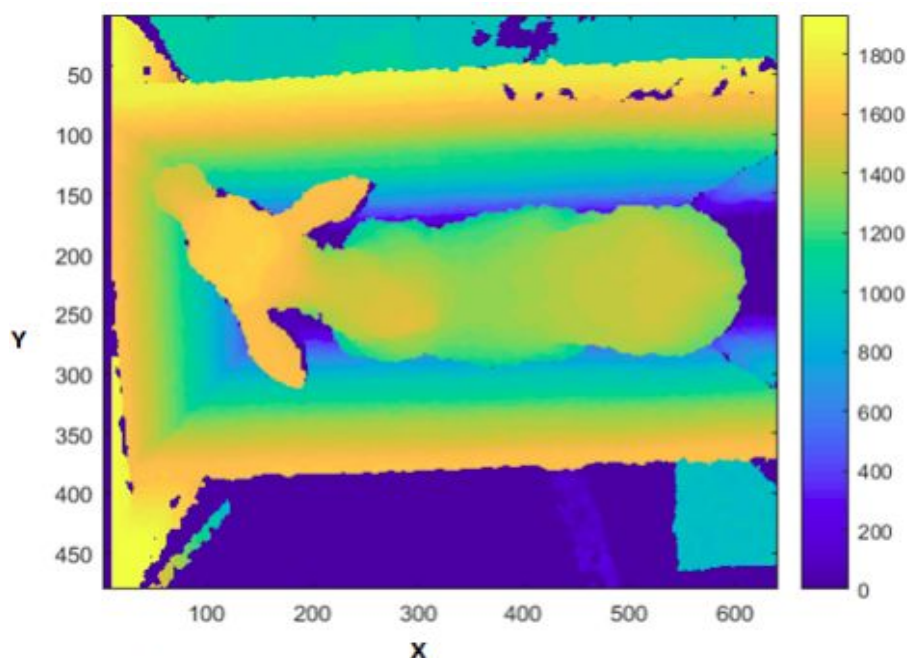


Figura 3. Imagem da profundidade obtida através do Kinect, já com tratamento RGB (Cominotte, 2018).

Também, Alves (2013), descreve como funciona a equação do processamento de imagem sobre o calor, estudando em particular, a aplicação da equação do calor em Processamento Digital de Imagem. Para isso, define através da solução da equação do calor, o Espaço de Escala Gaussiano e a partir dele define a possibilidade de extração das informações. Após isto, o cálculo de descritores e predição estatística possibilitam o cálculo da área e volume, larguras e altura do dorso do animal, e o seu comprimento. Tornando viável para o uso na mensuração da massa corporal de bovino.

2.2 O uso do Drone

Paralelamente, os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), amplamente conhecido como “Drones”, bastante utilizado em filmagens cinematográficas e audiovisuais, têm nos últimos anos, chamado a atenção do Mercado Tecnológico pela facilidade de captura de imagens aéreas, praticidade de operação e decolagem, por não precisarem de uma pista de pouso específica. Resultando na não necessidade de grande investimento.

Os Drones possuem diversos modelos distintos, levaremos em consideração, neste estudo, aqueles que possuem em média 25 centímetros, com um tempo médio de voo de 30 minutos, numa altura de serviço máxima de 6000 metros (acima do nível do mar). Por possuir componentes pequenos, tais como: motores, bateria, hélices, e ESC (*Electronic Speed Control*), dispositivo responsável por fornecer energia para alimentar o motor (Santos, 2015); agora também munido de microprocessadores e recursos sensoriais têm despertado o olhar do Agronegócio para seu uso no acompanhamento da cadeia produtiva agrícola e pecuária.

A Portaria Normativa n. 606 do Ministério da Defesa, art. 4º prescreve o conceito de Veículos Aéreos Não Tripulados:

Art. 4º Para os efeitos desta Portaria Normativa são utilizados os seguintes conceitos:

I - Veículo Aéreo Não Tripulado: é uma plataforma aérea de baixo custo operacional que pode ser operada por controle remoto ou executar perfis de voo de forma autônoma podendo ser utilizada para:

- a) transportar cargas úteis convencionais, como sensores diversos e equipamentos de comunicação;
- b) servir como alvo aéreo; e
- c) levar designador de alvo e cargas letais, sendo neste caso empregado com fins bélicos. (BRASIL, 2004b).

Na Pecuária de Corte, sobretudo, é possível utilizá-lo no monitoramento, facilitando a detecção e orientação do manejo bovino no pasto. As rotas pré-programadas mapeiam a área, levantando dados da pastagem para orientação na gestão da propriedade e tomada de decisões, otimizando os gastos. Abade 2016, por exemplo, embasa seu objeto de pesquisa no desenvolvimento de um protótipo multirrotor de forma a otimizar sua autonomia de voo e aumentar sua capacidade de carga (Figura 4). De modo que este atenda às exigências da agricultura e pecuária de precisão, transportando os pacotes de dados de regiões isoladas e sem conectividade, até regiões operantes.



Figura 4. Protótipo do drone (Abade, 2016)

3. Desafios e tendências

De acordo com as observações estudadas na busca de fontes, que já desenvolveram separadamente conceitos e tecnologias sobre o uso da Realidade Virtual, dos Drones e do Kinect, tendo estes dois últimos possíveis aplicações diretas na pecuária; juntando-se à realidade de que o Mato Grosso é uma potência nacional econômica com a Pecuária. Este presente trabalho propõe o uso dessas tecnologias que já temos no Mercado, com a aplicação neste nicho rural.

Fazendo um elo entre o recurso sensorial presente no Kinect, a abrangência e a praticidade oferecida pelos Veículos Aéreos Não Tripulados, e a possibilidade de visualização e monitoramento de toda a propriedade sem a necessidade de uma visita em loco, evitando intervenções de manejo, minimizando a exigência do animal; sugere-se o uso da tecnologia não invasiva e referenciada mundialmente através do sistema GPS. De modo, a que sejam pré-programadas as rotas dos Drones em determinados momentos do dia para que sobrevoem a área.

Munidos de recursos sensoriais, sobretudo dos equipamentos infra-vermelhos, os Veículos Aéreos Não Tripulados farão “varreduras” em toda a propriedade, obtendo o rendimento calórico do rebanho sem a necessidade de um manejo. Com o protótipo apresentado por Abade (2016), é possível que estes tenham uma economia de carga maior, suficiente para sobrevoar grandes regiões, inclusive áreas sem conectividade.

Os dados obtidos através dos sensores serão manipulados e processados, tal como sugere o trabalho realizado por Corrêa (2015) e Cominotte (2018), obtendo o máximo de precisão, aos gestores, fornecendo também dados que auxiliam à tomada de decisão estratégica.

Também, seguindo as tendências tecnológicas, em evoluções posteriores da ideia, poder-se-á agregar o trabalho realizado por Corrêa (2015) e Cominotte (2018): os dados obtidos na pesagem no animal, tal como demais indicadores zootécnicos, ficarão registrados no Equipamento de Identificação Individual (brinco ou colar). De modo que os gestores poderão obter os dados do lote geral, assim como individualizar através do uso de GPS e de identificação (brinco ou colar), podendo gerar uma série de relatórios. Também é possível a compilação do terreno num ambiente virtual, oferecendo uma visão tangencial de toda a propriedade e relevo, de forma que a propriedade poderá ser estudada e utilizada por piquetes com dados levantados e não inferidos (modelo virtual); *Machine Learning* e *Big Data* também são evoluções que podem ser implementadas a este estudo. Consolidando ainda mais a abrangência da computação no meio rural.

5 Referências

- Abade, André et al. (2016) “A CONSTRUÇÃO OTIMIZADA DE UM DRONE PARA APLICAÇÕES NA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE PRECISÃO”. Anais da Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)–Regional de Mato Grosso, v. 7.
- Alves, Natália Moreira Eleutério. (2013) “A EQUAÇÃO DO CALOR APLICADA AO PROCESSAMENTO DE IMAGENS”. Dissertação - Universidade Federal de Minas Gerais.

Cominotte, Alexandre. (2018) “USO DE IMAGENS BIOMÉTRICAS PARA PREDIÇÃO DO PESO CORPORAL E DE CARCAÇA QUENTE DE BOVINOS NELORE”. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista.

Corrêa, Priscilla Braga Pinheiro. (2015) “ESTIMATIVA DA MASSA CORPORAL DE BOVINOS POR MEIO DE SENSOR DE PROFUNDIDADE KINECT®”. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa.

Monteiro, Gustavo Reis. (2014) “USO DE CÂMERA DE INFRAVERMELHO PARA PREDIZER PESO, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE CARCAÇA EM BOVINOS NELORE E ANGUS”. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Lavras.

Neves, Marcelo Rodrigo da Silva. (2017) “A PECUÁRIA DE CORTE NA ESTRUTURA DO AGRONEGÓCIO DE MATO GROSSO: UMA ANÁLISE DO INSUMO PRODUTO”. Dissertação de Mestrado - Universidade Anhanguera - Uniderp.

Santos, André Almeida et al. (2015) “AUTOMAÇÃO DE VÔO E CALIBRAÇÃO DE SENSORES E CONTROLADORES PARA UM DRONE DE BAIXO CUSTO”. Mostra Nacional de Robótica - Universidade Federal da Bahia.

TORI, Romero et al. (2006) “FUNDAMENTOS E TECNOLOGIA DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA”. Editora SBC.