

***Brainstorming: Discussão de ideias visando a criação de processos que integrem práticas e tecnologias da engenharia com outras áreas da universidade de Vassouras***

*Brainstorming: Discussion of ideas aimed at creating processes that integrate engineering practices and technologies with other areas of the broom university*

*Brainstorming: Discusión de ideas encaminadas a la creación de procesos que integren las prácticas y tecnologías de la ingeniería con otras áreas de la escoba universitaria*

Recebido: 15/06/2022 | Revisado: 29/06/2022 | Aceito: 30/06/2022 | Publicado: 11/07/2022

**Milena Borges de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4889-7641>  
Universidade de Vassouras, Brasil  
E-mail: [mimyborges\\_s2@hotmail.com](mailto:mimyborges_s2@hotmail.com)

**Amabilym Leal de Carvalho Braga**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5205-281X>  
Universidade de Vassouras, Brasil  
E-mail: [amabilymleal@gmail.com](mailto:amabilymleal@gmail.com)

**Cintia Marques dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1847-2909>  
Universidade de Vassouras, Brasil  
E-mail: [quimicacintiamarques@gmail.com](mailto:quimicacintiamarques@gmail.com)

**Jordan Maciel dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2153-5867>  
Universidade de Vassouras, Brasil  
E-mail: [jordan.maciel23@hotmail.com](mailto:jordan.maciel23@hotmail.com)

**Moisés Teles Madureira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8937-062X>  
Universidade de Vassouras, Brasil  
E-mail: [moises.madureira@hotmail.com](mailto:moises.madureira@hotmail.com)

**Resumo**

A Engenharia pode ser definida como a aplicação do conhecimento científico, econômico, social e prático, com o objetivo de criar, inventar, desenhar, construir, manter e melhorar produtos e processos, por meio de recursos materiais e energias da natureza, contribuindo positivamente na resolução de projetos de interesse da sociedade. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma ideia, nascida no âmbito da comunidade acadêmica, como forma abrir espaço para geração de projetos que possam ser interessantes e viáveis. Seguido de um levantamento técnico preliminar, sobre os processos de produção de cana-de-açúcar, gado bovino e leite, além do aproveitamento de energia, foi criada a ideia de reunir esses processos dentro de um formato integrado, com inserção de conhecimentos complementares, oriundos das áreas de engenharia que possam fomentar um processo contínuo de desenvolvimento, gerando produtos, aprimoramento profissional e trabalhos científicos, em parceria com outras áreas de formação profissional. Com suporte de ferramentas trazidas dos fundamentos de gestão de projetos, chegou-se a uma proposta de estrutura analítica de projeto e um cronograma de macro atividades. A universidade de Vassouras, em função de possuir uma área experimental rural no município de Vassouras, detém condições de infraestrutura para atingir sucesso, uma vez que mostre interesse e aprove tal tipo de iniciativa. É oportuno lembrar que antes da elegibilidade dessa ideia a um status de potencial projeto, torna-se necessário um estudo aprofundado para validar sua real viabilidade. Logo, a submissão para análise pela incubadora de projetos da universidade é uma ação que pode se tornar o próximo passo.

**Palavras-chave:** Produção animal; Produção de energia; Sustentabilidade.

**Abstract**

Engineering can be defined as the application of scientific, economic, social and practical knowledge, with the objective of creating, inventing, designing, building, maintaining and improving products and processes, through material resources and energies of nature, contributing positively to the resolution of projects of interest to society. This work aims to present an idea, born within the academic community, as a way to open space for the generation of projects that may be interesting and viable. Following a preliminary technical survey, on the production processes of sugarcane,

cattle and milk, in addition to the use of energy, the idea was created to bring these processes together within an integrated format, with the insertion of complementary knowledge, from engineering areas that can foster a continuous development process, generating products, professional improvement and scientific works, in partnership with other areas of professional training. With the support of tools brought from the fundamentals of project management, a proposal for a work breakdown structure and a schedule of macro activities was arrived at. The university of Vassouras, due to having a rural experimental area in the municipality of Vassouras, has the infrastructure conditions to achieve success, once it shows interest and approves this type of initiative. It is worth remembering that before the eligibility of this idea to a potential project status, an in-depth study is necessary to validate its real viability. Therefore, submission for analysis by the university's project incubator is an action that can become the next step.

**Keywords:** Animal production; Energy production; Sustainability.

### **Resumen**

La ingeniería se puede definir como la aplicación de conocimientos científicos, económicos, sociales y prácticos, con el objetivo de crear, inventar, diseñar, construir, mantener y mejorar productos y procesos, a través de recursos materiales y energías de la naturaleza, contribuyendo positivamente a la resolución de problemas. proyectos de interés para la sociedad. Este trabajo pretende presentar una idea, nacida dentro de la comunidad académica, como forma de abrir espacio para la generación de proyectos que puedan ser interesantes y viables. Luego de un relevamiento técnico preliminar, sobre los procesos productivos de caña de azúcar, ganado y leche, además del uso de energía, se creó la idea de reunir estos procesos en un formato integrado, con la inserción de conocimientos complementarios, provenientes de áreas de ingeniería que puede fomentar un proceso de desarrollo continuo, generando productos, superación profesional y trabajos científicos, en alianza con otras áreas de formación profesional. Con el apoyo de herramientas traídas de los fundamentos de la gestión de proyectos, se llegó a una propuesta de estructura de desglose del trabajo y cronograma de macro actividades. La universidad de Vassouras, por contar con un área experimental rural en el municipio de Vassouras, tiene las condiciones de infraestructura para lograr el éxito, una vez que muestre interés y apruebe este tipo de iniciativas. Vale la pena recordar que antes de la elegibilidad de esta idea a un estatus de proyecto potencial, es necesario un estudio en profundidad para validar su viabilidad real. Por lo tanto, la presentación para el análisis de la incubadora de proyectos de la universidad es una acción que puede convertirse en el siguiente paso.

**Palabras clave:** Producción animal; Producción de energía; Sustentabilidad.

## **1. Introdução**

Engenharia pode ser definida como a aplicação do conhecimento científico, econômico, social e prático, com o objetivo de criar, inventar, desenhar, construir, manter e melhorar produtos e processos, por meio de recursos materiais e energias da natureza, de modo a atender demandas para melhorar a qualidade de vida da sociedade (Amado et al., 2010).

Tendo em vista a necessidade de tornar a área da engenharia mais dotada de competências práticas e humanísticas, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de graduação em engenharia mobilizaram as Instituições de Ensino Superior a reorganizar seus projetos pedagógicos no sentido de que os egressos dos cursos de engenharia fossem melhor preparados para enfrentar os desafios do mercado de trabalho.

As novas DCNs incentivam as universidades a fornecerem em seus projetos de cursos um processo de formação do futuro engenheiro orientado por eixos de competências, tais como conhecimentos específicos, habilidades gerenciais e habilidades comportamentais (Ministério da Educação [ME], 2019).

Tais competências podem conferir destaque na formação do engenheiro na medida em que consegue pôr em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, desenvolvendo a capacidade de propor soluções para problemas reais da sociedade ou melhorias de desempenho de algum produto ou processo em alguma área de atuação profissional.

O objetivo deste trabalho consiste na discussão de ideias que possam ser transformadas em projetos estruturantes, integrando iniciativas internas da universidade de Vassouras, utilizando recursos, pessoas e estudantes na busca de um processo de análise crítica e amadurecimento de oportunidades, dentro de uma visão ambiental, que possa agregar valor à formação acadêmica, com reflexos positivos para o mercado de trabalho. Uma ideia proposta dentro desse contexto envolve a implementação de atividades produtivas sustentáveis, que possam gerar conhecimento, produtos e qualificação profissional como respostas às novas diretrizes de formação profissional na área da engenharia.

## 2. Metodologia

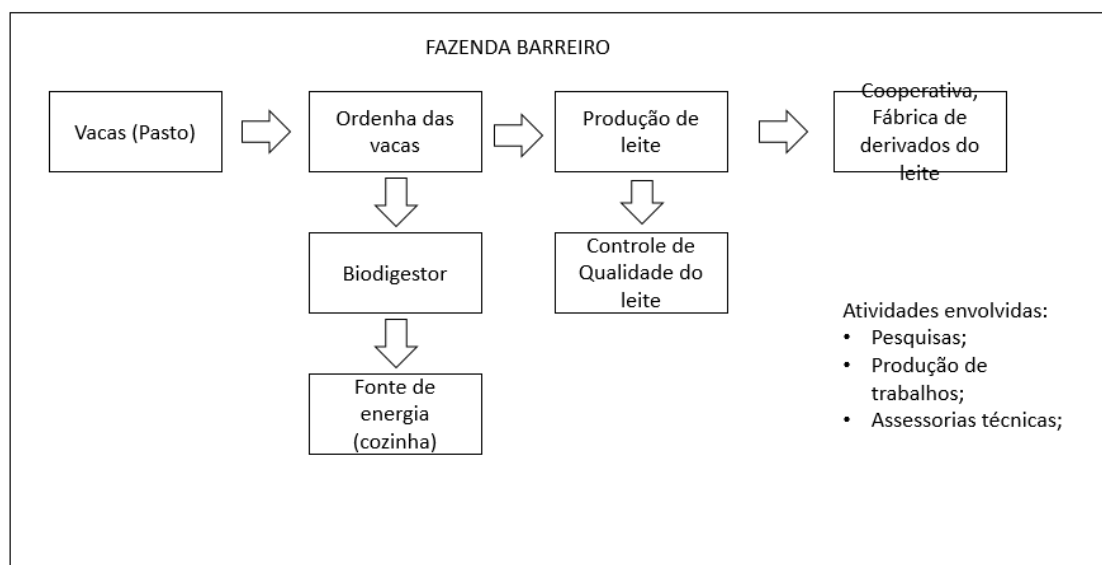
A concepção metodológica para construção deste trabalho não é originalmente extraída de alguma ideia previamente conhecida para a mesma área de pesquisa, e sim uma adaptação, como sendo um produto resultante de um Benchmarking, feito a partir da concepção do processo de inovação em redes de conhecimento, tal como preconiza Villas Boas (2018).

Villas Boas (2018) apresenta as Redes Fito como parte do sistema nacional de desenvolvimento tecnológico, que reúne e integra os conhecimentos dos vários participantes (atores) do processo de inovação em rede, tais como agricultores, cientistas, professores, associações civis, agentes de governo etc. Nesse sentido, a integração entre áreas da universidade se constituem como um ponto de partida para as trocas de conhecimento e extensão de projetos para fora dos muros da comunidade universitária.

O presente trabalho possui uma contextualização em perspectiva, na qual ideias foram livremente levantadas e tratadas preliminarmente, à princípio sem um comprometimento formal da instituição Universidade de Vassouras de patrocinar um empreendimento real.

A ideia central deste trabalho pode ser melhor compreendida através da apresentação de um desenho esquemático do que se pretende discutir como um potencial projeto futuro. A figura 1 ilustra uma visão geral do alto nível do escopo para tal projeto.

**Figura 1** - Visão de alto nível do projeto



Fonte: Autores.

A área física de implementação do projeto foi atribuída a uma parte da Fazenda Barreiro da Universidade de Vassouras, integrando inicialmente as áreas de formação acadêmica de medicina veterinária e as áreas de engenharia da universidade.

Resumidamente, a ideia preliminar do projeto inclui a definição de uma área de cultivo animal, com produção de leite. O leite produzido é processado e passa por inspeções do controle da qualidade. Após as inspeções, é destinado ao mercado consumidor local (por exemplo: para fabricação de queijos, iogurtes e derivados). A ração animal é complementada com a produção de cana nas terras da fazenda universitária. Dos animais são coletados os dejetos para produção de biogás ou compostagem. O biogás é utilizado como fonte de energia (combustível ou para aquecimento das instalações da fazenda). Estudantes das áreas de veterinária e das engenharias podem ser engajados nas atividades do projeto permitindo-lhes oportunidades de aprimoramento profissional como programas de estágios, qualificação técnica, produção de trabalho científico.

Os materiais e métodos tem como principal linha de condução as seguintes ações:

- Levantamento de informações básicas, em fontes de internet e setores da universidade, sobre cultivo de bovino e produção de leite;
- Buscas em referências técnicas específicas de informações sobre processamento e controle de qualidade do leite;
- Levantamento de dados sobre a implementação de sistemas de produção de biogás a partir de esterco bovino;
- Pesquisa bibliográfica sobre a visão moderna e profissional de gerenciamento de projetos;
- Com base nos levantamentos realizados, integrar as informações e propor a definição do planejamento estruturado, como uma base de projeto para futura discussão e análise crítica.

## **2.1 Construção teórica dos tópicos pertinentes à elaboração do projeto**

### **2.1.1 Produção animal**

A produção animal é realizada por meio de manejo intensivo de pastagens para aumentar o rendimento por animal, aumentando as taxas de lotação e utilização de forragem, utilizando métodos de pastejo rotacionado que incluem o uso de pelo menos dois piquetes por períodos consecutivos de tempo e de ocupação. No período de descanso ocorre a rebrota da planta forrageira na ausência do animal, enquanto na ocupação os animais utilizam-se do pasto para consumo, simultaneamente ocorrerá o processo de crescimento de forragem, onde o intervalo de tempo resulta do somatório desses dois períodos representando o ciclo de pastejo (Rochfer, s.d.).

Como alternativa ao fornecimento de forragem durante a estação seca (maio-novembro) e como complementação na ração, é necessário o cultivo de variedades produtivas com alto teor de açúcar e baixo teor de fibra. Portanto, como suplemento nutricional em rações mistas (silagem, feno, capim picado) contendo concentrados (energéticos e protéicos), minerais e vitaminas, tem a vantagem de evitar que os animais ingerem grandes quantidades de concentrados de uma só vez. A cana-de-açúcar e capim, milho moído, soja, fosfato bicálcico e sal de cozinha são alimentos que garantem a complementação na alimentação do gado.

Para a criação de vacas leiteiras o terreno deverá ser dividido com instalações, as quais devem ser simples, duráveis, de baixo custo, funcionais e as mínimas possíveis e apropriadas para proporcionar aos animais condições de conforto, onde será construído um curral com o tamanho adequado para a quantidade do rebanho com espaço suficiente para os animais circularem livremente, as instalações mais comuns constam de currais de manejo, com tronco de contenção, seringa, balança e embarcadouro; depósito, silos, sala de espera, sala de ordenha e seus acessórios (vestiário); currais e galpão para suplementação alimentar concentrada, minerais e fertilizantes, com cocho coberto para volumoso e (ou) ração concentrada, e bebedouros; abrigos individuais para bezerros; pedilúvio; cobertura para picadeira de cana ou de capim; galpão para máquinas e equipamentos; instalação sanitária para os funcionários, tendo proteção e ambiente limpo, seco e higiênico, com alternativa ecológica e economicamente viável para construção, onde pode se construir utilizando materiais que agregam ao meio ambiente de forma positiva, podendo utilizar materiais como mourões de concreto armado ou eucalipto tratado e cordoalhas de aço, são materiais mais resistentes, duráveis e econômicos, a utilização de cordoalhas permite aos animais melhor conforto térmico por permitir maior circulação de ar, o curral de alimentação serão providos de cochos e bebedouros, nessa mesma área também será construído o estábulo o qual é a sala de espera onde manterá as vacas em lactação momentos antes de serem ordenhadas, a sala de ordenha é o local onde as vacas passarão pelo processo de ordenhas, composta de equipamentos de ordenharia, a sala de leite utilizadas para estocagem do leite recém ordenhado. Em todas essas áreas o piso deve ser revestido por concreto, inclinados, providos de canais nivelados, com largura, profundidade e inclinação suficientes para facilitar a limpeza e drenagem de água e resíduos orgânicos, suas áreas próximas deverão ser bem drenadas e sempre manter em boas condições, com boa distribuição de água, que permita periodicamente a limpeza e higienização dessas áreas, as quais deverão ser sempre lavadas e desinfetadas, principalmente a área de ordenha, assim manterá todo o rebanho livre de quaisquer tipo de contaminação por microorganismo

que venham provocar doenças nos animais. Com relação ao curral e instalações para ordenha mecânica, deve-se ter um projeto específico para cada caso, obedecendo a normas técnicas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

É necessário que a propriedade em todo o seu entorno seja bem cercado para evitar fuga dos animais, tenha um pasto de boa qualidade, acesso à água, e seja um lugar de fácil acesso para manejar o gado de leite, e para esse fim o arame farpado é o material mais indicado por ser de grande flexibilidade e poderá ser usado em todo o terreno, mesmo que ele não seja plano, podendo ser utilizado na separação dos lotes, dos animais, pasto-maternidade e até as plantações, impedindo que o gado se disperse, entradas de animais indesejáveis, e uma vantagem é o seu baixo custo econômico (Procreate, 2016).

Para se obter a eficiência produtiva e a qualidade do leite na bovinocultura de leite, pode se trabalhar com pequeno número de rebanhos, onde é importante fazer escolha certa das raças de bovinos de leite, os quais são animais dóceis, como as raças Pardo Suíço, Guernseys, Holstein ou Jersey, sendo elas mais indicadas, por facilitar a ordenha (Procreate, 2016).

### **2.1.2 Produção agrícola (cana-de açúcar)**

A cana-de-açúcar é considerada por muitos autores a opção forrageira de melhor desempenho bioeconômico para ser utilizada na alimentação de bovinos de corte e leite (Nussio et al., 2003; Resende et al., 2005; Siqueira et al., 2008).

A cultura da cana-de-açúcar pode ser estabelecida quando existe umidade (água disponível) no solo, advinda das chuvas ou das irrigações, e que a temperatura média mensais do solo não sejam baixas, isto é, inferiores a 20° C. (Salvador, 2021)

A cana-de-açúcar tem potencial de forragem, pois permite ser utilizada após um período de tempo considerável após a maturação, além disso, possui alta produtividade dependendo da região e baixa demanda de adubação e irrigação, o que garante baixos custos de produção para alimentação das vacas leiteiras, sempre foram um grande gargalo em áreas onde a agricultura não é em grande escala.

Cultivada principalmente pela disponibilidade de mudas e por ser uma planta que cresce bem, em quase todos os tipos de solo. O valor nutricional das plantas forrageiras é avaliado por diversas características, principalmente a digestibilidade, e a sua seleção das mudas mais adequadas para uso na alimentação animal é a base do sistema de produção a ser utilizado.

Para criar um pasto de boa qualidade e proveitosa deve se escolher espécies de sementes que seja do agrado do animal, além de ser de boa qualidade, saudável, vigorosa, livre de contaminação por impurezas, para a plantação da semente deverá retirar toda a vegetação indesejada da área do plantio, preparar o solo de tal forma a arar, gradear, proteger o solo de erosões, promover a distribuição de nutrientes como calcário, fósforo, nitrogênio e potássio, controlar os insetos e pragas, cuidar da umidade do solo, e as forrageiras mais apreciadas são as paiaguás, a piatã e a marandu, por conterem muitas folhas e poucos colmos, ao iniciar o plantio deve colocá-las entre 3 e 5 centímetros de profundidade, é possível semear de formas distintas, a lanço, plantio direto, em sulcos, e o primeiro pastejo poderá ser feito após 40 dias (Belgo Agro, 2020).

E como segunda opção, a cana de açúcar tem um grande potencial de forragem, possui alta produtividade, baixa demanda de adubação e irrigação, além de sua disponibilidade de mudas, e por ter grande crescimento e por se adaptarem em quase todos os tipos de solo, e o seu plantio poderá ser efetuado de forma manual ou mecânica, partindo de três etapas principais, corte de mudas, distribuí-los em sulco ou corte dos colmos em pedaços menores, o sistema de ano-e-meio, sistema de ano e plantio de inverno, e a época de plantio mais adequado para a cultura, pois é fundamental para o desenvolvimento da produção da cana de açúcar, que necessita de condições climáticas ideais e para acumular açúcar, para o seu crescimento, a cana necessita de alta disponibilidade de água, temperaturas mais elevadas e alto índice de radiação solar. O plantio em sulcos é um dos métodos mais recomendado para a preparação do solo e mais econômico, são realizados canais estreitos ou ranhuras no solo, de acordo com a necessidade do solo pode ser utilizado adubo químico obtidos por meio de extração mineral ou refinado de petróleo, ou orgânico, obtido através da material de origem vegetal ou animal. Logo na maturação do plantio deverá ser feito a medição do

teor de sacarose antes da colheita, utilizando o refratômetro de mão ou de campo, para indicar o nível de açúcar que será fornecido para o gado, onde é recomendável de 0,85 a 1,00 para cana madura, e na colheita da cana de açúcar deve se fazer corte rente ao solo, utilizando ferramenta cortante adequada ou facão, em seguida a cana recolhida é levada ao triturador, que será transformada em pequenos pedaços, onde poderá ser misturada com ureia e servida para os animais (Fundação Roge, 2020a).

A ureia é uma suplementação da alimentação bovina, fornecida com diferentes tipos de alimentação, junto a cana de açúcar, capim picado, silagem (produto resultante da fermentação da planta forrageira, em que a planta é picada em pequenos pedaços e armazenados em silos, concentrados ou outros tipos de alimentação, é uma preparação simples e acessível, de baixo custo de implantação, possui fonte de nitrogênio não protéico, mas de baixo custo, ajuda reduzir perdas de peso dos animais em tempos secos, além disso estimula a produção de leite.(Fundação Roge, 2020b)

### **2.1.3 Produção de leite**

A área de ordenha é dividida entre curral de espera, sala de ordenha e a sala de leite. Sendo que, o curral de espera retém as vacas em lactação momentos antes de serem ordenhadas. Os pisos devem ser cimentados, inclinados, providos de canais sem arestas vivas, com largura, profundidade e inclinação suficientes para facilitar a limpeza e drenagem de água e resíduos orgânicos, e devem ser realizados em todas as ordenhas, galpões ou salas de pós-ordenha, manter sempre em boas condições, suas áreas adjacentes devem ser bem drenadas, certificar a todo o momento de que as vacas não sujem o úbere ou áreas adjacentes (laterais etc.) removidos dentro e ao redor dos estábulos e salas de ordenha, mantendo os rebanhos saudáveis, sob controle veterinário e os ordenhadores testados e vacinados regularmente para eliminar animais com teste positivo para tuberculose, brucelose e demais doenças e até mesmo a fim evitar estes tipos de doenças contagiosas. (Netto, Brito & Figueiró, 2006)

A ordenha é o ato de extrair leite das glândulas mamárias e pode ser feita manualmente quando realizada por ordenhador, mecanicamente por equipamentos especializados quando se utiliza uma ordenhadora, ou por um bezerro no caso de amamentação. A ordenha de rotina, incluindo ordenha manual e mecânica, sempre procura dar ao animal as melhores condições possíveis, permitindo que ele fique livre de estresse para extrair leite de alta qualidade.

Essa prática, dependendo das condições com que é executada, proporcionará a obtenção de maior quantidade e qualidade do produto.

Os tanques de armazenamento de leite têm vários benefícios, isso porque podem armazenar grandes quantidades de leite de alta qualidade por mais tempo. Uma vez que o leite tenha esfriado à temperatura certa, o mesmo pode ser armazenado adequadamente em outros recipientes para transporte para onde for necessário. Devido à sua alta capacidade de armazenamento, os tanques de resfriamento de aço inoxidável são considerados os mais adequados para o processo de preparação do leite (Teixeira, s.d.).

O resfriamento do leite é importante para preservar suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, mas não substitui uma higiene adequada. Os procedimentos de limpeza e conservação dos tanques de leite devem ser realizados imediatamente após a coleta do leite, e o tanque deve ser completamente esvaziado para evitar o crescimento microbiano e possível formação de biofilme. Quando totalmente limpos, os tanques de leite devem estar livres de sujeira, proteína, graxa e/ou resíduos minerais para evitar biofilmes que podem causar colonização e contaminação do leite armazenado (Instituto Biosistêmico, 2020).

Na pecuária leiteira, o resfriamento do leite após a ordenha é um processo essencial, pois preserva os alimentos, aumenta o tempo de armazenamento na granja e inibe o crescimento bacteriano que pode ocorrer. De acordo com a portaria normativa 76/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a ordenha deve ser refrigerada imediatamente após a ordenha. Esse procedimento é total importância.(Instituto Biosistêmico, 2020)



Os tanques de resfriamento do leite reduzem os custos de transporte, podendo ser coletado até a cada três dias, reduzindo a necessidade de armazenamento do leite.

#### **2.1.4 Controle da Qualidade do leite**

A instalação do laboratório para realizar as análises de qualidade do leite, é necessário que possua estrutura adequada, equipamentos específicos e de alta tecnologia, requer profissionais com conhecimentos qualificados e treinados, para a realizar diversos procedimentos, com total qualidade, responsabilidade e precisão, a fim de garantir a exatidão dos resultados, providos de balanças analíticas e semi-analíticas, utensílios, vidrarias, providos de todos equipamentos necessários, para os devidos fins de análises (Tofanini, 2018).

Na fazenda Barreiro poderá fazer a introdução do sistema de coleta de leite a granel, onde deverá instalar tanques de resfriamento de leite, sendo a coleta feita por caminhões tanques isotérmicos, que realizam o transporte até os postos de recepção das cooperativas da região, para que desta maneira possa ser efetuada a venda do leite produzido.

O controle da qualidade do leite é de extrema importância, pois garante a qualidade do alimento e as propriedades nutricionais de forma segura para os consumidores, além disso favorece a produtividade, aumenta o tempo de prateleira e a segurança dos alimentos produzidos.

A venda de leite cru é proibida no Brasil, mas essa forma de consumo é muito comum, principalmente em regiões menos desenvolvidas, por falta de informação e questões culturais. Além dos riscos à saúde, a contaminação microbiana do leite pode causar alterações físico-químicas e sensoriais devido à presença de enzimas e toxinas produzidas por determinadas espécies bacterianas (Oliveira, 2016).

Em atendimento à Instrução Normativa nº 62 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA], 2011), às propriedades rurais produtoras de leite cru devem realizar análises periódicas dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos, utilizando os serviços de laboratórios que fazem parte da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL).

A composição aproximada do leite cru foi determinada pelas técnicas de infravermelho (IV) e transformada de Fourier (FT). Moléculas de gordura, proteína e lactose absorvem radiação infravermelha em diferentes comprimentos de onda, dependendo dos grupos funcionais presentes na molécula. Com base nisso, o software do dispositivo calcula as concentrações dos componentes usando um modelo de calibração multivariado (International Dairy Federation, 2013).

Contudo, é necessário um controle efetivo da mastite no rebanho, que se tenha boas práticas de ordenha para adquirir o leite de forma higiênica, sempre realizar a manutenção preventiva e a limpeza correta dos equipamentos, fornecer resfriamento adequado ao leite e garantir o transporte atendendo às exigências da legislação, com todos esses segmentos, irá garantir a qualidade do leite. Para se obter uma boa qualidade do leite é necessário realizar análises por meio de testes. E avaliar os parâmetros definidos para as características físico-químicas, higiênicas e de composição. Os testes constituem normas regulamentares em todos os países, havendo pequena variação entre os parâmetros avaliados e/ou tipos de testes empregados (MAPA, 2011).

De modo geral, são avaliadas características físico-químicas, sabor, odor e definidos parâmetros de baixa contagem de bactérias e de células somáticas, ausência de microrganismos patogênicos, de conservantes químicos e de resíduos de antibióticos, pesticidas ou outras drogas (Fundação Roge, 2020c).

A presença de resíduos de antibióticos no leite pode causar enormes prejuízos à indústria, além de representar um risco à saúde pública, pode inibir ou interferir no crescimento de leveduras utilizadas na produção de queijos e iogurtes. Os consumidores de leite, que por sua vez, consumiram o leite com resíduos de antibióticos podem apresentar alergias, anemia, problemas hepáticos e renais, problemas reprodutivos e resistência a bactérias causadoras de doenças (Dürr, 2012).

A IN 62 prevê uma análise mensal do leite para detecção dos antibióticos previstos no Plano Nacional de Controle de Resíduos (PNRC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o resultado deve ser negativo ou inferior ao limite estabelecido no PNCR (MAPA, 1999).

Há uma série de testes necessários e obrigatórios que devem ser realizados no recebimento do leite em cada compartimento do tanque, são necessários para comprovar sua qualidade, determinar possíveis adulterações, uso indevido de antibióticos e facilidade de processamento. Estes testes são: análise de temperatura, teste de alizarina, análise de índice de baixa temperatura, densidade, teor de gordura, estudos de fosfatase peroxidase, EST e ESD, estudos de neutralizadores ácidos e inibidores de crescimento microbiano, (MAPA, 2011).

Para instalação do laboratório para análise do leite, a fazenda Barreiros possui o terreno com espaço suficiente para a construção do laboratório, onde contaremos com a Instituição da Universidade de Vassouras para elaborar o projeto de instalação do Laboratório para Análises da Qualidade do Leite, e nesse projeto poderemos contar com a participação do corpo docente da Engenharia Civil que poderá contribuir com a sua participação do projeto da planta, e por sua vez, já demanda do curso de Engenharia Química onde teremos alunos que poderão trazer os seus conhecimentos didáticos e colocá-los em práticas nesse espaço de aprendizagem e trabalho junto aos professores, tendo como objetivo efetuar as análises em amostras de leite cru, a fim de obter todos os parâmetros de composição centesimal (International Dairy Federation, 2013).

### 2.1.5 Produção de Biogás

O biogás tem diversos usos, como uso de energia para aquecimento e movimentação mecânica em instalações rurais, reduzindo custos de propriedade e evitando o descarte inadequado de resíduos. Um metro cúbico de biogás equivale a 0,66 litros de diesel ou 0,7 litros de gasolina, com poder calorífico entre 5.000 e 7.000 kcal/metro cúbico (Barros, 2021).

A produção de biogás traz muitas vantagens, principalmente relacionadas ao meio ambiente, convertendo resíduos poluentes em energia útil. O biogás obtido a partir de esterco animal é composto principalmente de metano ( $CH_4$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), amônia ( $NH_3$ ), sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ) e nitrogênio ( $N_2$ ). O principal componente do biogás é o metano, que compõe cerca de 60% a 80% da composição total da mistura. O metano é um gás com um efeito estufa estimado pelo menos 21 vezes maior que o dióxido de carbono. A pecuária é responsável por 18% das emissões de gases de efeito estufa, 9% do dióxido de carbono, 37% do metano e 65% das emissões de nitrogênio (Berndt, Solórzano & Sakamoto, 2013).

A seleção do biodigestor adequado é um fator preponderante para o bom desenvolvimento e processo, para que haja compatibilidade entre as propriedades da biomassa utilizada e do biodigestor em questão (Barros, 2021).

O biodigestor, um compartimento fechado, no qual ocorre a decomposição dos resíduos sólidos, através da aceleração da decomposição das bactérias por meio da fermentação, ou seja na ausência de oxigênio, as bactérias anaeróbicas decompõem a matéria orgânica úmida dentro do equipamento, transformando em principais produtos, como biogás e biofertilizante. No biodigestor, o processo de biodigestão produz dois subprodutos, o biogás e o biofertilizante. O biogás é um composto gasoso formado por dióxido de carbono e metano, e essa mistura de gases por sua vez se transforma em um biocombustível. Este biogás é uma fonte de energia renovável que pode ser usada para a geração de energia elétrica e de energia térmica, o qual tem alto valor no mercado. Enquanto o biofertilizante é uma biomassa de característica líquida, rica em húmus e nutrientes, o qual se transforma em um excelente adubo natural que melhora a qualidade e produtividade do solo, pois é um subproduto obtido da fermentação anaeróbica de resíduos de culturas ou esterco animal (na ausência de ar) durante a produção de biogás (Barros, 2021).

A finalidade da instalação de biodigestores é a produção de biogás, o que proporcionará uma boa solução para o problema do descarte de resíduos orgânicos e trará maior segurança energética à produção rural.



O biodigestor é alimentado periodicamente com matéria orgânica e deve possuir água suficiente para sua capacidade, sendo de grande importância deixar um espaço livre de 25% do volume do equipamento para a acumulação do gás produzido, o qual será extraído através de tubos para tanques de armazenamento, e para ter um bom funcionamento e rendimento, é necessário monitorar o tempo de retenção dos resíduos no biodigestor para atingir total fermentação, também deverá verificar qual o tipo de resíduo orgânico será utilizado e controlar a temperatura ambiente, quanto mais alta a temperatura ambiente, mais rápida será a fermentação do resíduo orgânico, em seguida terminada a fermentação, o lodo (uma mistura de sólidos e líquidos) é extraído através de tubos, sendo esse utilizado como biofertilizante (VGR, 2021).

O uso do biodigestor tem as suas vantagens, tais como, a reciclagem e a redução da poluição, em permitir a reciclagem dos resíduos orgânicos, possibilitando a destinação correta dos dejetos dos animais, onde os mesmos são reaproveitados como fonte de alimentação para o uso do biodigestor, o qual proporciona o fornecimento do biogás, considerado o gás limpo, produzido através do processo de biodigestão, sendo uma fonte de energia eficiente e econômica, onde ajuda reduzir o uso de combustíveis fósseis, e com todo esse processo, gera a produção de biofertilizante, que por sua vez, tem como um grande fator em ter menor impacto ambiental e possibilita reduzir custos na produção agrícola, contudo proporciona melhoria na saúde pública, onde o seu uso adequado de resíduos orgânicos, reduz o risco de poluição assim garantindo a saúde e o bem estar de todos.

Como tudo tem suas desvantagens, o biodigestor necessita de alto consumo de água, o sistema precisa de água para realizar a mistura dos resíduos, manter o controle de temperatura, onde a temperatura constante, próxima de 35°C e entre 20 e 60°C deve ser mantida para que o biodigestor funcione bem pode exigir um fonte de calor; subprodutos nocivos, entre os quais o sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ) é produzido durante a biodigestão, a partir de siloxenos derivados de silicone em misturas de resíduos cosméticos e orgânicos; acúmulo de resíduos orgânicos, para que o biodigestor funcione o tempo todo, o acúmulo de resíduos orgânicos é necessário, o que gera problemas de saúde pública, e o custo de instalação do biodigestor é relativamente alto.

Para a instalação do biodigestor, primeiramente deverá se fazer a escolha do equipamento, verificar o tamanho que melhor se adapta no local do terreno, e o mesmo, seja provido de espaço suficiente para comportar o biodigestor, em que tenha custo baixo, e que garanta altos benefícios. É para alguns tipos de equipamentos biodigestores, é necessário fazer a base de assentamento e a compactação do solo no entorno do equipamento em camadas com uma mistura de terra e cimento.

Com a implantação de biodigestor na área rural, estará contribuindo com uma parcela significativa e positiva, a fim de diminuir e evitar o impacto da agropecuária no meio ambiente, auxiliando no destino dos dejetos dos animais, dos resíduos agrícolas, restos de materiais orgânicos, assim evitando a contaminação do solo, dos lençóis freáticos e afluentes, assim reduzindo a emissão de gases nocivos à atmosfera.

À medida que a produção cresce, também aumenta a geração de resíduos (como biomassa de resíduos de culturas), e grande parte desses resíduos gerados nesses locais são tratados inadequadamente, tornando-se um passivo ambiental.

Então para resolver esses tipos de problemas é utilizado o Biodigestor com o papel fundamental no aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção rural.

### **2.1.6 Identificação de Oportunidade**

Trata-se, a partir desse ponto, da elaboração de um termo preliminar de projeto com uma visão no sentido mais prático. Identifica-se como uma oportunidade a realização de um levantamento como sendo uma primeira fase de alinhamento de entendimentos sobre a proposta de projeto e sobre como seria o seu gerenciamento.

De acordo com o Project Management Institute [PMI] (2017) gerenciamento de projetos é a aplicação de ferramentas e técnicas para iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar projetos de tal maneira que eles possam alcançar pleno sucesso. A

disciplina de gerenciamento de projetos é um tema bastante relevante e emergente para a cultura interna de uma organização, visto que é baseada em ferramentas e técnicas que são consideradas pelo mercado como boas práticas de gestão.

De modo geral, considerando as recomendações extraídas de referências levantadas sobre o tema deste trabalho, o escopo do projeto contemplaria minimamente o desenvolvimento das seguintes macroatividades:

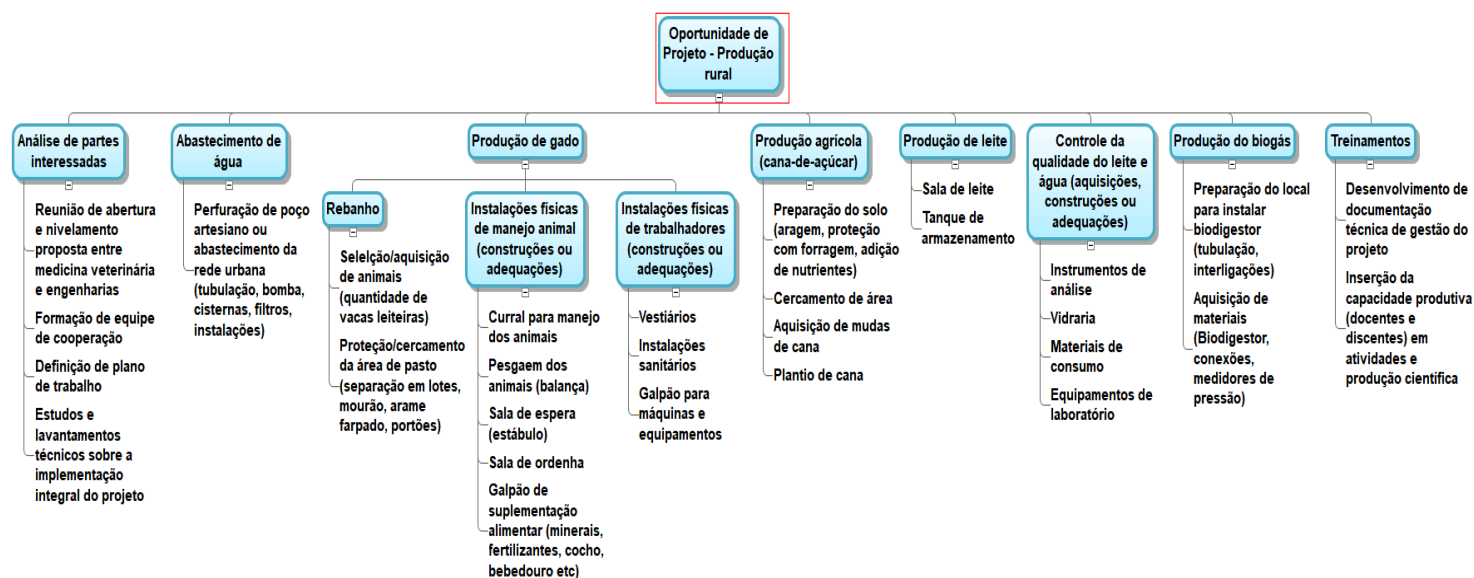
- Produção animal
- Produção da cana-de açúcar
- Processamento e armazenamento do leite
- Controle da qualidade do leite
- Processamento do biogás
- Recursos humanos

A partir da base conceitual de gerenciamento de projetos, tem-se o embasamento de um potencial projeto que venha a ser criado dentro do contexto deste trabalho, sugere-se a aplicação dos conceitos, ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos, de maneira a conduzir o projeto de forma profissional, bem organizada e com alto nível de maturidade.

### 3. Resultados e Discussão

Através de uma abordagem sob a visão tradicional de gerenciamento de projetos, obteve-se uma formatação de planejamento, tendo como base uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP). Para tanto, contou-se com o auxílio do aplicativo *WBS ChartPro*, que produziu a EAP ilustrada na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura Analítica de Projeto (EAP)



Fonte: Autores.

A EAP representa uma visão de alto nível do projeto, de onde é possível identificar o esforço requerido para a entrega dos objetivos de um projeto.

O desdobramento da EAP, como base de um planejamento estruturado do projeto, resultou na definição do cronograma, com o apontamento das macro atividades inerentes ao projeto, que poderão atingir um grau de detalhamento mais alto com a

ampliação da discussão do escopo do projeto, incluindo a participação de especialistas nas áreas envolvidas (produção animal, agricultura, controle etc).

O cronograma reflete em si um processo de planejamento gradual e progressivo, como sugere a técnica de gerenciamento, em que o objetivo do projeto é construído através de fases ou etapas de desenvolvimento. Nesta primeira tentativa de planejamento, resultou um prazo de implementação estimado em 285 dias úteis, após o sequenciamento e fechamento da rede de atividades.

A Figura 3, elaborado com o auxílio do *software MS Project*, apresenta o cronograma preliminar numa visão macro do projeto.

**Figura 3 - Cronograma preliminar numa visão macro do projeto**

Id	Modo da Tarefa	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Nomes dos recursos
1		<b>I</b>	<b>Oportunidade de Projeto - Produção rural</b>	<b>285 dias</b>	<b>Seg 23/05/22</b>	<b>Sex 23/06/23</b>		
2		<b>1.1</b>	<b>Análise de partes interessadas</b>	<b>13 dias</b>	<b>Seg 23/05/22</b>	<b>Qua 08/06/22</b>		
3		1.1.1	Reunião de abertura e nivelamento proposta entre medicina veterinária e engenharias	1 dia	Seg 23/05/22	Seg 23/05/22		
4		1.1.2	Formação de equipe de cooperação	1 dia	Ter 24/05/22	Ter 24/05/22	3	
5		1.1.3	Definição de plano de trabalho	1 dia	Qua 25/05/22	Qua 25/05/22	4	
6		1.1.4	Estudos e lavantamentos técnicos sobre a implementação integral do projeto	10 dias	Qui 26/05/22	Qua 08/06/22	5	
7		<b>1.2</b>	<b>Abastecimento de água</b>	<b>30 dias</b>	<b>Qui 09/06/22</b>	<b>Qua 20/07/22</b>		
8		1.2.1	Perfuração de poço artesiano ou abastecimento da rede urbana (tubulação, bomba, cisternas, filtros, instalações)	30 dias	Qui 09/06/22	Qua 20/07/22	2	
9		<b>1.3</b>	<b>Produção de gado</b>	<b>210 dias</b>	<b>Qui 09/06/22</b>	<b>Qua 29/03/23</b>		
10		<b>1.3.1</b>	<b>Rebanho</b>	<b>120 dias</b>	<b>Qui 09/06/22</b>	<b>Qua 23/11/22</b>		
11		1.3.1.1	Seleção/aquisição de animais (quantidade de vacas leiteiras)	30 dias	Qui 09/06/22	Qua 20/07/22	2	
12		1.3.1.2	Proteção/cercamento da área de pasto (separação em lotes, mourão, arame farpado, portões)	90 dias	Qui 21/07/22	Qua 23/11/22	11	
13		<b>1.3.2</b>	<b>Instalações físicas de manejo animal (construções ou adequações)</b>	<b>90 dias</b>	<b>Qui 24/11/22</b>	<b>Qua 29/03/23</b>		
14		1.3.2.1	Curral para manejo dos animais	30 dias	Qui 24/11/22	Qua 04/01/23	12	
15		1.3.2.2	Pesgaem dos animais (balança)	15 dias	Qui 05/01/23	Qua 25/01/23	14	
16		1.3.2.3	Sala de espera (estábulo)	15 dias	Qui 26/01/23	Qua 15/02/23	15	
17		1.3.2.4	Sala de ordenha	15 dias	Qui 16/02/23	Qua 08/03/23	16	
18		1.3.2.5	Galpão de suplementação alimentar (minerais, fertilizantes, cocho, bebedouro etc)	15 dias	Qui 09/03/23	Qua 29/03/23	17	
19		<b>1.3.3</b>	<b>Instalações físicas de trabalhadores (construções ou adequações)</b>	<b>60 dias</b>	<b>Qui 21/07/22</b>	<b>Qua 12/10/22</b>		
20		1.3.3.1	Vestiários	20 dias	Qui 21/07/22	Qua 17/08/22	11	
21		1.3.3.2	Instalações sanitários	20 dias	Qui 18/08/22	Qua 14/09/22	20	
22		1.3.3.3	Galpão para máquinas e equipamentos	20 dias	Qui 15/09/22	Qua 12/10/22	21	
23		<b>1.4</b>	<b>Produção agrícola (cana-de-açúcar)</b>	<b>80 dias</b>	<b>Seg 23/05/22</b>	<b>Sex 09/09/22</b>		
24		1.4.1	Preparação do solo (aragem, proteção com forragem, adição de nutrientes)	30 dias	Seg 23/05/22	Sex 01/07/22		
25		1.4.2	Cercamento de área	30 dias	Seg 04/07/22	Sex 12/08/22	24	
26		1.4.3	Aquisição de mudas de cana	5 dias	Seg 15/08/22	Sex 19/08/22	25	
27		1.4.4	Plantio de cana	15 dias	Seg 22/08/22	Sex 09/09/22	26;8	
28		<b>1.5</b>	<b>Produção de leite</b>	<b>2 dias</b>	<b>Qui 30/03/23</b>	<b>Sex 31/03/23</b>		
29		1.5.1	Sala de leite	1 dia	Qui 30/03/23	Qui 30/03/23	13;23	
30		1.5.2	Tanque de armazenamento	1 dia	Sex 31/03/23	Sex 31/03/23	29	
31		<b>1.6</b>	<b>Controle da qualidade do leite e água (aquisições, construções ou adequações)</b>	<b>50 dias</b>	<b>Seg 03/04/23</b>	<b>Sex 09/06/23</b>		
32		1.6.1	Instrumentos de análise	30 dias	Seg 03/04/23	Sex 12/05/23	28	
33		1.6.2	Vidraria	30 dias	Seg 03/04/23	Sex 12/05/23	28	
34		1.6.3	Materiais de consumo	20 dias	Seg 03/04/23	Sex 28/04/23	30	
35		1.6.4	Equipamentos de laboratório	30 dias	Seg 01/05/23	Sex 09/06/23	34	
36		<b>1.7</b>	<b>Produção do biogás</b>	<b>35 dias</b>	<b>Seg 03/04/23</b>	<b>Sex 19/05/23</b>		
37		1.7.1	Preparação do local para instalar biodigestor (tubulação, interligações)	15 dias	Seg 03/04/23	Sex 21/04/23	28	
38		1.7.2	Aquisição de materiais (Biodigestor, conexões, medidores de pressão)	20 dias	Seg 24/04/23	Sex 19/05/23	37	
39		<b>1.8</b>	<b>Treinamentos</b>	<b>60 dias</b>	<b>Seg 03/04/23</b>	<b>Sex 23/06/23</b>		
40		1.8.1	Desenvolvimento de documentação técnica de gestão do projeto	60 dias	Seg 03/04/23	Sex 23/06/23	28	
41		1.8.2	Inserção da capacidade produtiva (docentes e discentes) em atividades e produção científica	0 dias	Sex 23/06/23	Sex 23/06/23	40;27;35;38;2	

Página 1

Fonte: Autores.

O gerenciamento de projetos é uma disciplina de grande importância para a área de engenharia, uma vez que as metodologias aplicadas nos processos das organizações levam em conta o conjunto de boas práticas disseminadas no mercado como modelos de gestão. Portanto, o gerenciamento de projetos agrega valor não somente às organizações mas também às pessoas e equipes de projetos, trazendo resultados satisfatórios de projetos.

A universidade de Vassouras, aproveitando-se da vantagem de possuir uma área experimental rural no município de

Vassouras, com amplo espaço físico (fazenda Barreiro), tem potencial para assumir papel de liderança na região em projeto de inovação em tecnologias ambientais.

#### 4. Considerações Finais

A Universidade pode vir a desempenhar novo conceito didático com novas ferramentas de trabalho, tendo um papel fundamental na transformação de ensino, construindo centro de pesquisas, com o objetivo de elaborar projetos obtendo operacionalização que envolve processos Industriais; Bio processos e Operações Unitárias; Fermentações Industriais; Pesquisa e Inovação; e Empreendedorismo, com a participação do corpo discente em que possa promover a capacidade de trabalho em equipe através da comunicação e poder de síntese, seguindo os critérios para a execução das atividades designadas, além de uma visão sistêmica e aumentando as práticas pedagógicas em laboratórios ou locais apropriados que se possa colocar os conhecimentos adquiridos em execução.

Contudo, utilizando os critérios, princípios e os parâmetros funcionais com técnicas de planejamento e organização, coordenação e supervisão com aplicabilidade aos sistemas de todos os cursos, na busca de aprimorar os conteúdos didáticos, com ênfase em solucionar os impactos ambientais decorrentes da geração de energia e de descarte de produtos elétricos e eletrônicos, assim como os resíduos sólidos, orgânicos, até mesmo materiais recicláveis, tendo como fonte de matéria-prima e utilizar os recursos tecnológicos com métodos sustentáveis a fim de transformar novos produtos ou subprodutos, até mesmo na cogeração de energia limpa, com ênfase nos estudos de conteúdo energético que promovam a preservação da natureza, sem comprometer a produtividade. Além disso, permitiria troca de experiências entre alunos e professores, bem como o intercâmbio de novas ideias, conceitos, planos e estratégias, preparando o aluno com mais eficiência para o mercado de trabalho.

Desse modo a Universidade pode servir de modelo para novas Instituições de Nível Superior, para trabalhar com métodos inovadores, a fim de agregar aos alunos novos conhecimentos, e despertando criatividade, senso analítico, senso crítico, transformando idéias em inovações tecnológicas, e buscando sempre ter os alunos focados em busca de conhecimentos e assim adquirindo novos estudantes que deseja experimentar e ter novas experiências de ensino/aprendizagem, buscando agregar com êxito na formação do aluno, transformando-o em um grande profissional, capacitado para o mercado de trabalho.

Os benefícios, que poderão resultar da implementação futura de um projeto se desdobram em diversos horizontes de possibilidades, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1** – Resultados imediatos esperados da implementação.

HORIZONTE	RESULTADOS
Acadêmico	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Conexão entre as engenharias e a medicina veterinária;</li><li>✓ Produção científica, com publicação de trabalho de graduação, dissertações de mestrado etc.</li><li>✓ Inclusão de estudantes como forma de complementação profissional.</li></ul>
Tecnologias química e ambiental	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Pesquisas em processos ambientais, reunindo os conhecimentos da química e da veterinária;</li><li>✓ Técnicas de controle de qualidade de produto</li><li>✓ Possibilidade de parcerias com entidades públicas e/ou privadas que tenham interesses de negócios</li></ul>

Fonte: Autores.

Dentro do conjunto de ferramentas e técnicas pertinentes ao empreendimento de um novo projeto, estão incluídos os devidos estudos e análises prévias de viabilidade técnica e econômica, que suportam a tomada de decisão sobre se investir ou não no projeto. O produto realizado no decorrer deste trabalho consiste simplesmente na concepção de uma ideia que, a partir da provocação de uma análise crítica, tem a oportunidade de ser aperfeiçoada no sentido de atingir maturidade suficiente para ser realizada.

Sugere-se como próximos passos o compartilhamento deste trabalho com outros atores internos da universidade, que possam contribuir com melhorias e aportes técnicos no sentido de captar interesse e evoluir a proposta. Sabe-se que o Programa de Apoio a Projeto da Universidade de Vassouras é conduzido por uma incubadora tecnológica que se dispõe a assessorar projetos originários no ambiente acadêmico.

## Referências

- Agro Belgo (2020). *5 passos para obter uma pastagem de qualidade para o rebanho*. <https://blog.belgobekaert.com.br/agro/pastagem-de-qualidade/>
- Amado, F. D. R., Leite, A. A. F., Barquete, D. M., Freire, E. S., Costa, F. P., Oliveira, F. B., Segundo, G. S. A., Pereira, J. P. C. N., Queiroz, L. S., Alvim, R. C., Sales, W. F. & Oliveira, Z. T., Jr. (2010). *Projeto acadêmico curricular do curso de engenharia química*. Universidade Estadual de Santa Cruz, BA.
- Barros, T. D. (2021). *Biogás*. Embrapa. <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/residuos/biogas>
- Berndt, A., Solorzano, L. A. R. & Sakamoto, L. S. (2013). Pecuária de corte frente à emissão de gases de efeito estufa e estratégias diretas e indiretas para mitigar a emissão de metano. In: *Simpósio de Nutrição de Ruminantes*, Botucatu, SP. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95338/1/PROCI-2013.00235.pdf>
- Carvalho, L. (2002). *Gado de Leite - Sistema de Produção*. Portal Embrapa. [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_124\\_21720039243.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_124_21720039243.html)
- Dürr, J. W (2012). *Produção de leite conforme Instrução Normativa nº 62*. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. <https://www.senar-ap.org.br/uploads/biblioteca/2015/06/producao-de-leite-conforme-instrucao-normativa-n-62.pdf>
- Fundação Roge (2020a). *6 dicas sobre como plantar cana de açúcar para a alimentação bovina*. <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/6-dicas-sobre-como-plantar-cana-de-a%C3%A7%C3%ACar-para-a-alimenta%C3%A7%C3%A3o-bovina>
- Fundação Roge, (2020b). *3 parâmetros de avaliação da qualidade do leite*. <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/3-par%C3%A2metros-de-avalia%C3%A7%C3%A3o-da-qualidade-do-leite>
- Fundação Roge (2020c). *8 cuidados na utilização da ureia na alimentação bovina*. <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/cuidados-na-utilizacao-da-ureia-na-alimenta%C3%A7%C3%A3o>.
- Instituto BioSistêmico - IBS (2020). *Como armazenar e destinar o leite corretamente após a ordenha*. <https://www.biosistemico.org.br/core/wp-content/uploads/2020/10/objetivos-bp-07-armazenamento-do-leite.pdf>
- International Dairy Federation (2013). *ISO 16297/IDF 161: milk bacterial count – Protocol for the evaluation of alternative methods*. Bruxelas, Bélgica: ISO. 13 p.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (1999). *Instrução Normativa n. 42, de 20 de dezembro de 1999*. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em produtos de origem animal – PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne - PCRC, Mel- PCRM, Leite - PCRL e Pescado - PCRP. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 213. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/rastreabilidade-animal/arquivos-pdf/instrucao-normativa-sda-no-42-de-20-de-dezembro-de-1999-altera-o-plano-nacional-do-controle-de-residuos-em-produtos-de-origem-animal-pncr-e-os-programas-de-controle-de-residuos-em-carne-mel-leite-e-pescado/view>
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2011). *Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011*. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1. [https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-62-2011\\_78285.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-62-2011_78285.html)
- Ministério da Educação - ME (2019). *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. <https://docero.com.br/doc/cs801ve>.
- Netto, F. G. S., Brito, L. G. & Figueiró, M. R. (2006). *A ordenha da vaca leiteira* (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 319). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Porto Velho, RO. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24719/1/cot319-ordenhadavacaleiteira.pdf>
- Nussio, L.G., Romanelli, T.L. & Zopollatto, M. (2003). Tomada de decisão na escolha de volumosos suplementares para bovinos de corte em confinamento. In: *Simpósio Goiano Sobre Manejo E Nutrição De Bovinos De Corte E Leite*, 5., Anais. Campinas: CBNA. p.1- 14
- Oliveira, J. (2016). *Uso de critérios para avaliação da qualidade microbiológica de um laticínio*. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR. <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/467/1/OLIVEIRA.pdf>



Procreate (2016). *Como começar uma fazenda de leite*. <https://procreate.com.br/como-comecar-uma-fazenda-de-gado-de-leite/#:~:text=Estrutura%20E2%80%9320Cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20Gado%20de%20Leite&text=Se%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20vai%20ser,a%20%C3%A1gua%20para%20os%20animais>

Project Management Institute - PMI (2017). *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos*. 6 ed. Pensilvânia, Estados Unidos da América. <https://dicasliderancap.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Guia-PMBOK-6%C2%AA-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>

Resende, F. D., Signoretti, R. D., Coan, R. M. & Siqueira, G.R. (2005). *Terminação de bovinos de corte com ênfase na utilização de alimentos conservados*. In: Reis, R.A.; Siqueira, G.R.; Bertipaglia, L.M.A. (Eds). *Volumosos na produção de ruminantes*. Jaboticabal: Funep. p.83-104.

Rochfer (s.d.). *Pecuária sustentável: saiba o que é e como pode beneficiar seu negócio*. <https://blog.rochfer.com.br/pecuaria-sustentavel/#>

Salvador, M. (2021). *Preparo de Solo e Sistemas de Plantio para Cana-de-Açúcar*. Portal Agricoline. <https://portal.agriconline.com.br/artigo/preparo-de-solo-e-sistemas-de-plantio-para-cana-de-acucar/>

Siqueira, G.R., Resende, F.D., Reis, R. A., Roman, J. & Bernardes, T. (2008). *Uso estratégico de forragens conservadas em sistemas de produção de carne*. In: *Jobim, C. C., Cecato, U. & Canto, M. W. (Eds) Produção e utilização de forragens conservadas*. Maringá: Masson. p.41-89.

Teixeira, S. (s.d.). *Tanques de resfriamento de leite: uma solução para os produtores leiteiros*. Website Cursos CPT. <https://www.cpt.com.br/cursos-bovinos-racasleiteiras/artigos/tanques-de-resfriamento-de-leite-uma-solucao-para-os-produtores-leiteiros>

Tofanini, A. J. (2018). *Proposição de um sistema de indicadores para a gestão do laboratório de qualidade do leite da Embrapa Gado de Leite* (Dissertação Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/8232>.

VGR (2021). *Biodigestor: para que serve, tipos, vantagens, desvantagens*. <https://www.vgresiduos.com.br/blog/biodigestor/>

Villas Boas, G. K. (2018). *A Rede de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade – RedesFito*. *Revista Fitos*. Rio de Janeiro.(Ed. especial): 47-64. e-ISSN 2446.4775.