



AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA LATICÍNIOS DO AGRESTE PERNAMBUCANO

Djuri Tafnes Vieira

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - CAA
Rodovia BR-104, Km 59 - Nova Caruaru, Caruaru - PE, 55002-970
djuri_vieira@hotmail.com

Marina Dantas de Oliveira Duarte

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - CAA
Rodovia BR-104, Km 59 - Nova Caruaru, Caruaru - PE, 55002-970
marinadod@gmail.com

RESUMO

A indústria de laticínios vem crescendo no Brasil, e o Arranjo Produtivo Local (APL) do Agreste Pernambucano vem se desenvolvendo. Contudo, o APL local é composto principalmente por pequenas empresas, que não possuem um nível tecnológico avançado, e apresentam, de modo geral, uma gestão administrativa, da produção e de resíduos precária, sendo necessárias ações adequadas para o contexto de indústrias em níveis básicos de desenvolvimento. Assim, o presente artigo tem como objetivo observar, de maneira geral, a situação da indústria de laticínios no Agreste pernambucano, e, através de uma análise do seu contexto e da metodologia Value-Focused Thinking estruturar o problema, para posteriormente propor uma ordenação das ações propostas com o objetivo de tornar estas empresas sustentáveis. Para solucionar o problema multicritério de ordenação utilizou-se o modelo aditivo com uso de veto, considerando as preferências de um decisor representante da indústria e de um especialista conhecedor do contexto local.

PALAVRAS CHAVE: Laticínios, Modelo aditivo com veto, Value-Focused Thinking.

Área principal: ADM - Apoio à Decisão Multicritério

ABSTRACT

The dairy industry is growing in Brazil, and the Local Productive Arrangement (APL) of the Agreste Pernambucano is developing. However, the local APL consists mainly of small companies that do not have an advanced technological level, and have, in general, a poor administrative, production and waste management. In order to improve they level of development, appropriate actions are necessary for the industries in the context of basic levels development. Thus, this article aims to observe the general situation of the dairy industry in Agreste Pernambucano, and, through an analysis of the context and methodology of Value- Focused Thinking to structure the problem, to later propose actions to make these companies sustainable. To solve the multi-criteria sorting problem we used the additive veto model, considering the preferences of a decision maker industry representative and an expert connoisseur of the local context.

KEYWORDS. Dairies. Aditive veto model. Value-Focused Thinking.

Main area: ADM - Multicriteria Decision Support

1. Introdução

Laticínios ou produtos lácteos são alimentos processados compostos elementarmente por leite e seus derivados, e por serem produtos altamente perecíveis, devem ser mantidos sob vigilância e analisados em todas as etapas até a chegada ao consumidor (JERÔNIMO ET AL, 2012; MCGEE, 2003). No Brasil, a indústria de laticínios tem sua maior produção nas regiões sudeste e sul (IBGE, 2014), mas a produção de leite no país vem crescendo, devido a incentivos governamentais (ROCHA, 2013; GOVERNO..., 2012), ao desenvolvimento e uso de novas tecnologias, ao aumento da população, do poder de compra e do conseqüente aumento da demanda por produtos desta indústria.

No Nordeste brasileiro a indústria de laticínios vem se desenvolvendo com boas perspectivas. No Estado de Pernambuco houve um aumento da produção de leite de cerca de 40 milhões de litros de leite em 2008 para mais de 72 milhões de litros de leite em 2012 (IBGE, 2014), havendo um arranjo produtivo local (APL) na região do Agreste meridional do estado (ROCHA, 2013), foco deste estudo.

Muitas empresas pernambucanas de laticínios se caracterizam por pequenos e médios produtores, dentre estas, muitas são empresas familiares. Por conseguinte, o nível de tecnologias utilizadas não é elevado, devido principalmente aos custos elevados de investimentos, o que faz com que os produtores recorram a alternativas como cooperativas, formando APLs, de forma a beneficiar mais de um produtor com as práticas coletivas de cooperação e aprendizagem adotadas para o desenvolvimento dessas organizações, com outros atores locais públicos e privados (ROCHA, 2013).

As atividades da indústria de laticínios são, por suas características, de grande agressão ao meio ambiente. Seus efluentes, que são carregados de matéria orgânica (lactose, proteínas, gorduras), podem gerar grande poluição se não destinados e tratados adequadamente (JERÔNIMO ET AL, 2012). Nessa indústria, visto que seus processos industriais fazem uso de grande quantidade de água, é importante verificar também se há perdas no seu uso, por se tratar de um recurso natural escasso. Além das características da própria atividade produtiva de laticínios, dentro do contexto de Pernambuco e do Nordeste, é importante considerar fatores não controláveis que podem afetar a produção local, como a queda da produção de leite devido a condições climáticas, que fez a produção de leite de Pernambuco cair cerca de 70% no ano de 2013 (EM..., 2013).

Isto posto, é possível observar que há grande espaço para se trabalhar o desenvolvimento de alternativas no contexto da indústria de laticínios em Pernambuco. Para isso deve-se considerar o estágio de desenvolvimento da indústria para então serem desenvolvidas alternativas que auxiliem a identificar soluções sustentáveis que permitam o crescimento destas organizações, observando os impactos da sua produção no meio ambiente e na sociedade da qual participam.

Propomos com este trabalho auxiliar a indústria de laticínios do Estado de Pernambuco a priorizar alternativas para um desenvolvimento sustentável que mais se adequem ao contexto de produção e ao seu estágio de desenvolvimento, através da aplicação do modelo aditivo com veto para a problemática de ordenação – com o intuito de identificar as ações mais efetivas para as organizações locais de maneira geral, de acordo com a estrutura de preferência de um decisor e especialista conhecedor do contexto dos laticínios no Agreste Pernambucano.

2. Sustentabilidade

A preocupação com a temática sustentável começou a surgir devido aos impactos ambientais gerados pelas mudanças causadas pelo ser humano no ecossistema natural. Assim, usar recursos naturais de maneira a não comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem suas necessidades foi um dos primeiros conceitos de sustentabilidade. Apesar de ser um conceito amplo e polêmico, está baseado em três eixos fundamentais: crescimento econômico, preservação ambiental e equidade social, que devem ser alcançados através de um equilíbrio, ou seja, sem a predominância de algum aspecto (SEIFFERT, 2011). É possível

observar que o termo desenvolvimento sustentável se mostra um conceito multidimensional, o que implica em muitas vezes não ser possível maximizar todos os seus objetivos ao mesmo tempo, sendo necessário encontrar soluções de compromisso com o aspecto sustentável, pois gerir e planejar a sustentabilidade é em essência uma questão de análise de conflitos (MUNDA, 2008).

Para alguns autores, a magnitude do impacto ambiental está diretamente ligada às variáveis que dizem respeito à quantidade de população consumidora e à maneira com que os processos produtivos ou mesmo os produtos produzidos e consumidos interferem no aspecto ambiental. Por ser o aspecto demográfico complexo para se controlar, resta às empresas e organizações modificar seus processos e produtos, de maneira que sua produção seja mais limpa e seus produtos tenham impacto ambiental reduzido (SEIFFERT, 2011; JABBOUR, SANTOS, 2011).

A conscientização e a percepção da importância de considerar o aspecto ambiental no contexto organizacional podem ser observadas através de estágios que tendem a ser evolutivos. O estágio mais incipiente da sustentabilidade tem seu foco nas reações às pressões de legislação ambiental, agindo em aspectos pontuais, controlando principalmente a poluição nas saídas dos seus processos, sem interferir no processo produtivo ou nos seus produtos, ou seja, esse nível de maturidade é marcadamente reativo (JABBOUR, SANTOS, 2011).

O nível intermediário de maturidade de adequação às novas exigências ambientais possui uma abordagem predominante de prevenção, ou seja, uma abordagem proativa, onde não mais se opera apenas controlando as saídas dos processos produtivos, mas sim controlando as práticas e os processos industriais como um todo. (*idem*).

O mais avançado estágio de implantação da gestão ambiental representa uma abordagem proativa, onde o controle e a gestão ambiental se fazem presentes no nível estratégico, através da exploração das oportunidades que a gestão ambiental pode oferecer, tratando o ambiente como uma oportunidade de negócio. Ou seja, no estágio de integração externa, o aspecto ambiental não é apenas mais um problema a ser evitado, mas uma fonte de novas estratégias e vantagem competitiva (*ibidem*).

2.1. Preocupações na indústria de laticínios

A introdução da variável ambiental na estratégia empresarial se dá através da identificação das prioridades da gestão ambiental da empresa em todos os níveis organizacionais e também com fornecedores para se identificar pontos fortes e fracos e então se diagnosticar, em cada área funcional, a relação com a gestão ambiental, com objetivo de conceber planos no âmbito ambiental (JABBOUR E SANTOS, 2011).

Na indústria de laticínios, um dos aspectos que deve ser observado é a contaminação do leite a ser utilizado. A contaminação do leite se dá principalmente após a ordenha, através do contato com o ar ou com equipamentos e utensílios. Assim, a qualidade do leite cru está diretamente ligada à contaminação inicial, que sofre mudanças de acordo com a temperatura e o tempo que passa em espera até a pasteurização. Portanto, por ser o leite cru um veículo perigoso de micro-organismos patogênicos nocivos ao homem, é de suma importância controlar as condições de higiene às quais o leite cru é submetido, pois a comercialização de produtos fora dos padrões microbiológicos pode gerar casos e surtos de doenças transmitidas por alimentos contaminados com micro organismos deteriorantes e patogênicos (JERÔNIMO ET AL, 2012; SILVA, 2011).

Outra preocupação são os resíduos gerados pelos processos produtivos. Esses processos da indústria de laticínios podem gerar resíduos sólidos, líquidos e de emissão atmosférica. Sendo assim, a forma mais racional para evitar a geração de resíduos é controlar os processos produtivos e buscar alternativas de reciclagem e reuso dos resíduos ao máximo e reduzir o custo final com tratamento destes resíduos (SILVA, 2011).

2.1.1. Efluentes Líquidos

São três os principais efluentes líquidos gerados pela atividade da indústria de laticínio, sendo eles: o soro, o leiteinho, e o leite ácido. Dentre estes, o soro é o de maior importância, tanto

pela quantidade resultante (em torno de 9 litros para cada quilograma de queijo produzido), quanto pelas várias possibilidades de reutilização, além de seu enorme potencial poluidor (JERÔNIMO ET AL, 2012).

Esses efluentes, por conterem valores nutritivos e cargas orgânicas significativas, não devem ser descartados como efluentes convencionais; pelo contrário, devem ser captados para serem tratados ou reaproveitados como subprodutos.

2.1.2. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos na indústria de laticínios são provenientes de sobras dos processos (matérias primas e/ou produtos acabados), resíduos provenientes do tratamento de água e efluentes, entre outros. Os resíduos sólidos podem ser classificados, de acordo com sua origem, basicamente em dois grupos: o lixo comercial (resíduos de escritórios, instalações sanitárias, refeitórios da indústria, entre outros), e os resíduos sólidos provenientes das operações relacionadas diretamente à produção industrial (embalagens defeituosas, papelão, plásticos, produtos com prazos vencidos devolvidos, embalagens de óleos lubrificantes, areia, gordura, lodo biológico, cinzas de caldeiras – quando de caldeiras à lenha –, dentre outros) (SILVA, 2011).

4. Metodologia

4.1 Value-Focused Thinking

Para tomar decisões, não raras vezes limitamos nossas opções a alternativas prontas, fáceis de identificar, conhecidas. Keeney (1992) chama esse tipo de caminho para a tomada de decisão como *Alternative-Focused Thinking* (AFT), sendo o pensamento focado em alternativas, uma abordagem reativa à situação, que começa a resolver os problemas de trás para frente. Apesar de serem as alternativas importantes, pois são basicamente meios para se atingir valores, Keeney (1992) desenvolveu uma técnica mais abrangente para o desenvolvimento de alternativas, voltada para os valores. Estes sim, os valores, e não as alternativas, deveriam ser o foco das tomadas de decisão.

Segundo o autor do método, as características que indicam o uso do *Value-focused Thinking* (VFT) são as seguintes: deve-se utilizar para problemas reais, que sejam problemas importantes que pessoas ou organizações estejam enfrentando, e sejam complexos, ou seja, não apresentem uma solução clara.

O VFT, ou seja, o pensamento focado nos valores, busca definir e estruturar valores fundamentais, em termos de objetivos, para guiar as tomadas de decisões. Assim, partindo de uma perspectiva mais ampla, focada nos valores, é possível desenvolver alternativas melhores, que se adequam a contextos específicos, criando as oportunidades, e não apenas listando alternativas já conhecidas.

Os valores definem tudo aquilo que é fundamentalmente importante e que é fonte de preocupação em um contexto específico de decisão; “são princípios para avaliar a desejabilidade de qualquer possível alternativa ou consequência” (KEENEY, 1994, p. 33). Assim, focando em valores, as decisões deveriam ser vistas como oportunidades, e não como problemas a serem resolvidos.

No processo de desenvolvimento de um sistema de valores, uma grande lista de objetivos deve ser criada. Nesta lista inicial, muito do que será listado provavelmente não será um objetivo real, podendo ser uma alternativa, uma restrição, ou até um critério de avaliação, o que poderá ser convertido em um objetivo com algum esforço de análise.

Um objetivo é uma afirmação de algo que alguém quer se esforçar para alcançar, e possui três características: um contexto de decisão, um objeto, e uma direção de preferência. Keeney (1992) separa os objetivos em objetivos fundamentais e objetivos meios, onde os objetivos fundamentais são os fins que um decisor avalia em um determinado contexto de decisão, enquanto os objetivos meios são as maneiras para se alcançar os fins.

Para separar os objetivos em fundamentais e objetivos meios, deve-se fazer o teste *Why Is That Important* (WITI), perguntando para cada objetivo “porquê isso é importante?”. Se a resposta é que esse objetivo é uma das razões essenciais de interesse na situação, aquele é um

objetivo fundamental. Já se a resposta for que aquele objetivo é importante para alcançar outro objetivo, aquele então será um objetivo meio. Encontrados os objetivos fundamentais e os objetivos meio, estes serão usados para gerar potenciais oportunidades de decisão.

Pensar em como alcançar os objetivos fundamentais pode gerar alternativas. Pode-se então focar em um objetivo e pensar em alternativas desejáveis como se aquele fosse o único objetivo. O segundo passo é considerar agora dois objetivos ao mesmo tempo e então pensar em alternativas que atinjam esses objetivos simultaneamente. Provavelmente as alternativas criadas serão também refinamentos ou combinações de alternativas criadas no passo anterior. O próximo passo é tomar três objetivos para gerar alternativas que satisfaçam simultaneamente os objetivos. Assim deve ser feito até que todos os objetivos sejam considerados para geração de alternativas, para em seguida ser feita uma análise das alternativas geradas e observar quais podem ser combinadas. Esses passos também podem ser feitos em relação aos objetivos meios, mas obviamente, algumas alternativas criadas para os objetivos meio também atenderão um ou mais objetivos fundamentais.

4.2 Métodos de Decisão Multicritério (MCDA – Multicriteria Decision Aid)

Um método de decisão multicritério pode ser usado para resolver problemas com vários critérios, caracterizados por mais de uma alternativa/ação de escolha que visam atender múltiplos objetivos simultaneamente, por vezes conflitantes entre si. Cada objetivo terá uma consequência atrelada a determinada alternativa, e para cada objetivo serão associados critérios, atributos ou dimensões específicos que serão avaliados para cada alternativa.

É importante observar que o processo de tomada de decisão não se limita à avaliação e comparação de cursos de ação, mas sim uma abrangente consideração sobre o que pode ser insatisfatório, e a geração criativa de possíveis cursos de ação que se enquadram nas características do problema de decisão, pois decisões que não são triviais envolvem algum tipo de conflito, que podem estar relacionados a objetivos, metas, critérios (ROY, 1996; BELTON, STEWART 2002; VINCKE, 1992, ALMEIDA, 2013b).

4.2.1. Modelo Aditivo com Veto para problemas de decisão multicritério com a problemática de ordenação

O modelo aditivo é um modelo de agregação, pois agrega todas as avaliações das alternativas em cada critério em valor global. Esse modelo também é compensatório, pois um desempenho baixo em determinado critério pode ser compensado por um desempenho melhor em outro critério, podendo resultar em uma avaliação global positiva, apesar do desempenho baixo em algum(uns) critério(s). Contudo, dependendo da estrutura de preferências do decisor, este pode não ter interesse em alternativas com consequências abaixo e/ou acima de determinado valor. Este pressuposto permite a inserção do conceito de veto, onde o decisor pode estabelecer valores limite que vetem alternativas com valores indesejáveis em determinado critério, para que essas alternativas não sejam compensadas no valor global. Assim, o modelo aditivo pode ser adequado para a estrutura de preferência do decisor, apesar de algumas combinações de consequências não serem apropriadas. O modelo a ser aplicado neste trabalho está disponível em Almeida (2013a).

Este modelo para a problemática de ordenação propõe uma função veto para penalizar a avaliação de alternativas quando o desempenho para determinado critério é inaceitável. O veto penaliza a alternativa com as últimas posições do *ranking* quando ela mostra um desempenho pior que o valor do veto de determinado critério. Dentre outras condições para o uso de modelos aditivos, o modelo proposto apresenta a condição de preferência de veto, que se dá quando o decisor sempre prefere rejeitar uma alternativa quando o valor de sua consequência tem desempenho pior que o veto, ou seja, a compensação que uma alternativa possa apresentar com um bom desempenho em outro critério não persuade o decisor a aceitar tal alternativa.

Para a construção do modelo aditivo com veto, dois limiares devem ser estabelecidos para a criação da função veto z_i :

- Limiar superior de veto (u_i): menor valor de desempenho $v_i(a)$ aceitável para o decisor aceitar qualquer alternativa no critério i , a qual o decisor está apto a aceitar independente do desempenho da alternativa em outro critério;
- Limiar inferior de veto (l_i): valor máximo de desempenho $v_i(a)$ aceitável em um critério i que o decisor está certo de rejeitar, independente da performance da alternativa em outro critério, ou seja, uma alternativa com o valor igual ou inferior ao veto o decisor preferirá rejeitá-la.

Em outras palavras, para um valor $v_i(a)$ igual ou abaixo do limiar inferior o decisor penaliza a alternativa com as últimas posições no *ranking*. Já uma alternativa com um valor $v_i(a)$ igual ou acima do limiar inferior o decisor optará por duas alternativas:

- Para alternativas com valor $v_i(a)$ acima do limiar inferior e igual ou acima do limiar superior, a alternativa será considerada aceitável para o modelo seguinte:

$$v_i(a) = \sum_{i=1}^n k_i v_i(a), \text{ dado que } z_i(a)=1 \text{ para todo } i.$$

Onde:

$v(a)$ é a função valor da alternativa a ;

n é o número de critérios;

k_i é a constante de escala para o critério i .

- Caso haja incerteza, ou seja, o valor da alternativa esteja entre o limiar inferior e o limiar superior, uma função veto z_i com valores entre 0 e 1 é considerada, para valores de $v_i(a)$ entre l_i e u_i .

Para cada critério i assume-se uma função veto z_i que reduz o valor do valor global da alternativa quando $v_i(a) < u_i$. A função veto para a alternativa a é dada por $z_i(a)$:

$$z_i(a) = \begin{cases} 1, & \text{se } v_i(a) < l_i \\ 0, & \text{se } v_i(a) > u_i \\ \frac{v_i(a) - l_i}{u_i - l_i}, & \text{se } l_i < v_i(a) < u_i \end{cases}$$

Na problemática de ordenação, que será utilizada para este trabalho, o decisor está interessado em obter a posição relativa de cada alternativa do conjunto inteiro de alternativas. Para esta problemática, a função veto não rejeitará a alternativa, mas deverá rejeitar a posição da alternativa vetada no processo de ranqueamento. Para a problemática de ordenação uma função veto pesada $r_i(a)$ é aplicada para cada critério:

$$r_i(a) = z_i(a)k_i$$

A função veto $z_i(a)$ será pesada pela constante de escala k_i , para aquela alternativa que está sendo vetada. A função veto pesada para todos os critérios será agregada para gerar o índice de veto pesado $r(a)$ para a alternativa a , como a seguir:

$$r(a) = \sum_{i=1}^n r_i(a)$$

Caso o índice $r(a)$ apresente valor 1, a alternativa é aceitável para todos os critérios, considerando $z_i(a)$ para todo i . Se o valor do índice se apresentar entre 0 e 1, a alternativa está sendo vetada em algum critério. Já se o valor do índice for 0, o desempenho da alternativa é inaceitável em todos os critérios.

Assim, para a problemática de ordenação, o índice $r(a)$ é agregado ao modelo aditivo para gerar o modelo aditivo com veto, como segue:

$$v(a) = r(a) \sum_{i=1}^n k_i v_i(a)$$

4.4 Procedimento de elicitación das constantes de escala, baseado em *trade-offs*

A avaliação intercritério nos métodos multicritério está relacionado ao estabelecimento de um valor para cada critério de maneira que seja possível avaliar cada alternativa considerando a combinação desses critérios. Para os modelos compensatórios os valores atribuídos aos critérios são chamados constantes de escala, pois levam em consideração não apenas o grau de importância daquele critério para o decisor, mas também considera os valores atribuídos às alternativas. Nos modelos aditivos, como é o caso do modelo utilizado para este trabalho, a agregação final gerará um valor global para cada alternativa, o que permitirá a comparação entre elas.

Para elicitar os valores das constantes de escala, utilizaremos o procedimento estabelecido por Keeney e Raiffa (1976), o qual se baseia em ‘trocas’ (*trade-offs*) entre as várias consequências estabelecidas pelo decisor para cada critério, onde ele fará comparações considerando apenas as piores e as melhores consequências em cada critério. É importante observar que a soma de todas as constantes de escala tem valor igual a um, assim, sabendo-se a soma final, é possível estabelecer relações que nos fornecerão ao final os valores individuais de cada constante de escala para cada critério.

Após obtermos as avaliações intracritério e normalizá-las, prossegue-se com a ordenação dos critérios, objetivando ordenar as consequências da melhor para a pior através de uma comparação. Essa comparação avaliará a preferência do decisor, se ele prefere o melhor desempenho possível do critério x ou o melhor desempenho possível do critério y . Isso deve ser feito para obtermos uma ordem de preferência para todos os critérios. Como uma terceira etapa, procura-se obter outras comparações de relações de preferência P , a fim de que a avaliação com base no espaço de consequências seja melhorada.

A quarta etapa, diferentemente da etapa anterior, buscará não mais relações de preferência entre os critérios, mas sim de indiferença I , para encontrarmos aqueles valores de consequências em cada critério que sejam indiferentes, quanto à preferência, em relação aos valores para o outro critério. De maneira simplificada, pergunta-se ao decisor “para qual valor de consequência no critério x , há indiferença entre essa consequência e a consequência máxima do critério y ?”. Através desse procedimento, juntamente com os anteriores, obteremos as equações e inequações suficientes para obtermos as constantes de escala.

Para finalizar o processo, é necessário testes de consistência para averiguar se as preferências são verdadeiras e não geram incompatibilidades. Isso pode ser feito através de outras comparações diversas entre as consequências de cada critério.

5. Aplicação do método

O arranjo produtivo local de laticínios do Agreste Pernambucano é composto em parte por laticínios de pequeno e médio porte, com poucos recursos para investir em tecnologias que tornem esses empreendimentos fortes para competir com empresas de grande porte que possuem vantagem competitiva e de custo, produzindo produtos com qualidade superior, custo competitivo, e que possuem ainda uma gestão da sua cadeia de suprimentos eficiente a ponto de competir em escala global, o que desafia a capacidade pequenos produtores dos laticínios, pois a fatia de mercado acaba sendo menor.

Além das dificuldades citadas, pequenos produtores possuem problemas e dificuldades em nível operacional e administrativo. É importante notar que para o contexto observado, grandes melhorias nos processos e na gestão poderiam ser alcançadas com alternativas e ferramentas simples.

Assim, este trabalho se propõe a estruturar os principais problemas enfrentados pelos pequenos e médios laticínios do Agreste Pernambucano, através da técnica de estruturação de problemas *Value-Focused Thinking*, proposta por Keeney (1992) e avaliar, através do modelo multicritério aditivo com veto, quais das alternativas propostas com a estruturação têm maior impacto para tornar esses laticínios sustentáveis.

As informações obtidas para este trabalho foram coletadas a partir de visitas técnicas a laticínios na região do Agreste Pernambucano e reuniões com instrutores e conhecedores dos processos, do contexto local e das dificuldades dos laticínios. Os critérios e alternativas aqui apresentados foram revisados por duas vezes pelo especialista conhecedor dos processos dos laticínios e a avaliação das alternativas e critérios foi desenvolvida pelo mesmo especialista, gerando os resultados a seguir apresentados.

5.1 Value-Focused Thinking

A técnica VFT se resume em decidir o que se quer, através de muito pensamento, e em seguida imaginar como alcançar aquilo que se quer, pois o VFT envolve começar do melhor, do ideal, e trabalhar para tornar isso real.

Através do uso dessa técnica, concluímos que o objetivo estratégico, para esse contexto específico, seria tornar os laticínios sustentáveis. A partir de então, conseguimos elaborar, com o auxílio do especialista, os objetivos fundamentais e os objetivos meio-fim. Os objetivos fundamentais são basicamente aquilo que se deseja, e assim, pode nos gerar critérios para avaliar como as alternativas elencadas serão alcançadas, ou seja, representa a medição para o alcance do objetivo fundamental.

Já os objetivos meio-fim, são os meios para se alcançar os objetivos fundamentais, e podem gerar as alternativas de como se alcançar esses objetivos fundamentais.

Revisados, pelo especialista, a seguir apresentamos os critérios e as alternativas geradas através do VFT:

CRITÉRIOS:

- **C1:** Impacto na satisfação dos clientes
- **C2:** Influência na qualidade dos produtos
- **C3:** Lucro líquido
- **C4:** Impacto na eficiência do processo
- **C5:** Impacto na gestão dos processos internos
- **C6:** Redução da contaminação dos produtos lácteos
- **C7:** Impacto positivo sobre as condições de trabalho
- **C8:** Redução de impacto no meio ambiente

ALTERNATIVAS:

- **A1:** Melhorar comunicação com clientes
- **A2:** Prever demanda
- **A3:** Planejar mix de produtos
- **A4:** Observar/registrar tendências de mercado
- **A5:** Adquirir software de controle
- **A6:** Adquirir equipamentos de controle
- **A7:** Faturar pedidos antes da venda
- **A8:** Fazer planejamento de compras
- **A9:** Manter registro de vendas
- **A10:** Manter registro de produção
- **A11:** Manter registro de fornecedores
- **A12:** Manter registro de clientes
- **A13:** Manter registro de matéria prima
- **A14:** Manter registro de compras
- **A15:** Adequar durabilidade das embalagens
- **A16:** Comprar embalagens sustentáveis
- **A17:** Desenvolver planejamento gráfico das embalagens
- **A18:** Estabelecer padrões de qualidade
- **A19:** Conhecer composição físico-química da matéria prima
- **A20:** Conhecer origem da matéria prima
- **A21:** Adequar-se à Instrução Normativa nº62 de 2012 (regula as características dos tipos de leite)
- **A22:** Desenvolver análise de custo
- **A23:** Formar preço dos produtos
- **A24:** Aumentar índice de produtividade da produção

- **A25:** Padronizar execução das atividades
- **A26:** Construir índices de produtividade
- **A27:** Desenhar cargos e funções
- **A28:** Construir escalas de trabalho
- **A29:** Estabelecer uso de EPI's
- **A30:** Manter parcerias com instituições de ensino e apoio à atividade
- **A31:** Estabelecer programas de treinamento
- **A32:** Reutilizar o soro do leite
- **A33:** Utilizar mecanismos de
- **A34:** Racionalizar coleta de matéria prima
- **A35:** Investir em maquinário
- **A36:** Controlar uso da água

5.2 Método Multicritério: Modelo Aditivo com Veto

Para aplicarmos o Modelo Aditivo com Veto para a problemática de ordenação, necessitamos que o decisor estabeleça os valores de veto adequados para cada critério, os valores das constantes de escala para cada critério, a avaliação das alternativas em relação aos critérios.

A escala utilizada para avaliar as alternativas em todos os critérios (exceto o critério 3 - Lucro Líquido) foi uma escala de cinco pontos, variando de 1 a 5, com direção de preferência crescente, traduzida da seguinte maneira:

1. Nenhum impacto
2. Baixo impacto
3. Médio Impacto
4. Alto impacto
5. Altíssimo impacto

Apenas o critério Lucro Líquido obteve uma conotação diferente na escala de cinco pontos, pois apenas neste critério estabeleceu-se que seria interessante avaliar o impacto negativo das alternativas no lucro, como alternativas que geram custo significativo. Assim, a conotação da escala crescente de cinco pontos para este critério foi estabelecida da seguinte maneira:

1. Impacto negativo alto
2. Impacto negativo baixo
3. Neutra (não há impacto)
4. Impacto positivo baixo
5. Impacto positivo alto

Após estabelecermos a unidade de avaliação, para prosseguir com o modelo proposto, estabelecemos os critérios que poderiam ter vetos, para vetar alternativas que apresentassem valores indesejáveis, colocando-as em posições inferiores no ranking final, e melhor posicionando aquelas alternativas com valores desejáveis. Os critérios aos quais foram incorporados vetos foram as seguintes, com seus respectivos vetos superiores e inferiores:

- | | | |
|---|--|--|
| - <u>Impacto Na Satisfação</u>
<u>Dos Clientes</u>
Limite superior: 3
Limite inferior: 1 | - <u>Lucro Líquido</u>
Limite superior: 3
Limite inferior: 2 | - <u>Redução De Impacto</u>
<u>No Meio Ambiente</u>
Limite superior: 2
Limite inferior: 1 |
|---|--|--|

Para o critério impacto na satisfação do cliente, com escala verbal crescente de um a cinco, o limite inferior 1 implica dizer que para o decisor alternativas que não tenham nenhum impacto positivo na satisfação do cliente podem ser penalizadas, provavelmente figurando entre as últimas posições do ranking final, enquanto que aquelas que obtiverem avaliação 3 ou mais, provavelmente ocuparão posições superiores no ranking final.

O critério lucro líquido possui uma escala de avaliação um pouco diferente, e recebeu um veto inferior de valor 2. Assim, alternativas com valores 2 ou menos nesse critério, ou seja, com impacto negativo baixo ou alto, serão penalizadas, indo para as últimas posições do ranking final.

Para o critério relacionado à redução do impacto no meio ambiente, alternativas com valor 1, ou seja, com nenhum impacto na redução da agressão ao meio ambiente, serão penalizadas, enquanto que avaliações maiores ou igual a 2, ou seja, alternativas com baixo impacto na redução do impacto ao meio ambiente serão privilegiadas.

Já na elicitação das constantes de escala, a ordem de preferência das consequências dos critérios, obtida com o decisor foi a seguinte, servindo como base para a elicitação das constantes de escala:

1. **C3:** Lucro líquido
2. **C1:** Impacto na satisfação dos clientes
3. **C2:** Influência na qualidade dos produtos
4. **C4:** Impacto na eficiência do processo
5. **C5:** Impacto na gestão dos processos internos
6. **C7:** Impacto positivo sobre as condições de trabalho
7. **C6:** Redução da contaminação dos produtos lácteos
8. **C8:** Redução de impacto no meio ambiente

Para a avaliação intracritério, ou seja, a avaliação das alternativas em relação a cada critério, foi feita uma simulação, com base nos aspectos observados de entrevistas com especialistas e conhecedores do contexto local dos laticínios, e visitas técnicas. Os resultados obtidos através da aplicação e uso do modelo aditivo podem ser observado na seção a seguir.

6. Resultados

Com a elicitação das constantes de escala, obtivemos os seguintes valores para os oito critérios propostos:

1. Lucro líquido:	0,550464
2. Impacto na satisfação dos clientes:	0,137616
3. Impacto na eficiência do processo:	0,103212
4. Influência na qualidade dos produtos:	0,068808
5. Impacto na gestão dos processos internos:	0,051606
6. Redução da contaminação dos produtos lácteos:	0,049993
7. Impacto positivo sobre as condições de trabalho:	0,025803
8. Redução de impacto no meio ambiente:	0,012498

De posse desses valores pode-se dar continuidade ao procedimento de agregação aditivo, considerando os critérios que possuem veto, e calculando o valor global para as alternativas de acordo com o procedimento estabelecido na seção 4.3.

Com o resultado do *ranking*, a alternativa que mais impactaria no alcance da sustentabilidade para os pequenos laticínios, de acordo com a aplicação do modelo, seria estabelecer padrões de qualidade. Observa-se, também, que, mesmo se não houvesse vetos, esta alternativa também seria a primeira colocada.

Comparando as alternativas dos rankings gerados pelo modelo aditivo com e sem veto, apenas seis apresentam a mesma posição, o que indica que o veto alterou as posições do restante das alternativas. Das que apresentaram a mesma posição, três se encontravam nas últimas posições, o que indica que o veto não influenciou na sua posição, tendo elas sido consideradas as piores alternativas, independente do veto. A seguir, temos a ordem da melhor para a pior alternativa, de acordo com as preferências e o contexto deste problema:

1. **A18:** Estabelecer padrões de qualidade
2. **A3:** Planejar mix de produtos
3. **A2:** Prever demanda
4. **A17:** Desenvolver planejamento gráfico das embalagens
5. **A7:** Faturar pedidos antes da venda
6. **A6:** Adquirir equipamentos de controle

7. **A5:** Adquirir software de controle
8. **A21:** Adequar-se à Instrução Normativa nº62 de 2012 (regula as características dos tipos de leite)
9. **A9:** Manter registro de vendas
10. **A23:** Formar preço dos produtos
11. **A24:** Aumentar índice de produtividade da produção
12. **A4:** Observar/registrar tendências de mercado
13. Melhorar comunicação com clientes
14. **A25:** Padronizar execução das atividades
15. **A20:** Conhecer origem da matéria prima
16. **A8:** Fazer planejamento de compras
17. **A30:** Manter parcerias com instituições de ensino e apoio à atividade
18. **A19:** Conhecer composição físico-química da matéria prima
19. **A32:** Reutilizar o soro do leite
20. **A36:** Controlar uso da água
21. **A22:** Desenvolver análise de custo
22. **A34:** Racionalizar coleta de matéria prima
23. **A13:** Manter registro de matéria prima
24. **A10:** Manter registro de produção
25. **A14:** Manter registro de compras
26. **A27:** Desenhar cargos e funções
27. **A26:** Construir índices de produtividade
28. **A12:** Manter registro de clientes
29. **A11:** Manter registro de fornecedores
30. **A28:** Construir escalas de trabalho
31. **A15:** Adequar durabilidade das embalagens
32. **A31:** Estabelecer programas de treinamento
33. **A29:** Estabelecer uso de EPI's
34. **A35:** Investir em maquinário
35. **A16:** Comprar embalagens sustentáveis
36. **A33:** Utilizar mecanismos de tratamento

7. Conclusões

A proposta deste trabalho foi procurar compreender um pouco o contexto das indústrias de pequeno e médio porte do Agreste Pernambucano, e assim estruturar um problema de maneira a torná-las sustentáveis, visto a dificuldade em se alcançar um nível básico de sustentabilidade. A estruturação para o problema foi feita com base na técnica VFT, que gerou critérios e alternativas que possibilitaram utilizar o método multicritério do modelo aditivo com veto para ranquear as alternativas que mais auxiliariam os laticínios a se tornarem sustentáveis no contexto em que se encontram.

Através da aplicação do modelo aditivo com veto para a problemática de ordenação, as alternativas que mais contribuiriam para o alcance de um nível básico de sustentabilidade seriam, dentre outras, estabelecer padrões de qualidade; planejar *mix* de produtos; prever demanda; desenvolver planejamento gráfico das embalagens; faturar pedidos antes da venda; adquirir equipamentos de controle; adquirir software de controle; adequar-se à instrução normativa nº62 de 2012; manter registro de vendas e formar preço dos produtos.

Claramente, os vetos influenciaram na posição das alternativas, penalizando aquelas alternativas com valores indesejados em determinados critérios, colocando-as em posições menos privilegiadas do *ranking*.

Dentre as principais dificuldades da aplicação do método, podemos citar o processo de avaliação das alternativas, visto a dificuldade para valorar o impacto de algumas alternativas que o decisor não tem experiência nem conhecimento sobre a implantação, além do obstáculo que a falta de compreensão dos aspectos que a aplicação de um método multicritério exige, fatos que justificam e tornam imperativa a participação do especialista e analista no processo. Além disso, a elicitação das constantes de escala mostrou-se uma etapa crítica, pois o decisor tende a gerar inconsistências neste processo. Isso posto, considera-se que todo esforço didático-interpretativo neste sentido é relevante.

Referências

- Almeida, A. T.** *Additive-Veto Models For Choice And Ranking Multicriteria Decision Problems*. Asia-Pacific Journal of Operational Research, vol. 30, 2013a.
- Almeida, A. T.** *Processo de Decisão nas Organizações*. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2013b.
- Belton, V.; Stewart, T. J.** *Multiple Criteria Decision Analysis*. Kluwer Academic Publishers., 2002.



Edwards, W.; Barron, F. H. *Smarts and Smarter: Improved Simple Method For Multiattribute Utility Measurement*. Organizational Behavior and Human Decision Processes, Elsevier, vol. 60, 1994.

EM PE, seca causa morte de rebanho e derruba em 70% a produção de leite. G1 Pernambuco, 20 Março 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2013/03/em-pe-seca-causa-morte-de-rebanho-e-derruba-em-70-producao-de-leite.html>. Acesso em: 14 Janeiro 2014.

GOVERNO inicia programa de fortalecimento dos APLs. ITEP: Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 29 Maio 2012. Disponível em: <http://www.itep.br/index.php/sala-de-imprensa/espaco-cat/1079-governo-da-inicio-a-fortalecimento-dos-arranjos-produtivos-locais>. Acesso em: 17 Janeiro 2014.

IBGE. *Banco de dados Agregado*. Acesso em 14 de Janeiro de 2014, disponível em Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1086&z=t&o=24&i=P>

Jabbour, C. J. C.; Santos, F. C. A. *Evolução da gestão ambiental na empresa: uma taxonomia integrada à gestão da produção e de recursos humanos*. In: NETO, J. A. Sustentabilidade e Produção: teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2011. p. 13-36.

Jerônimo, C. E.; Coelho, M. S.; Moura, F. N.; Araujo, A. B. *Qualidade ambiental e sanitária das indústrias de laticínios do município de Mossoró-RN*. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, mar-ago 2012, p. 1349-1356.

Keeney, R. L. *Creativity in decision making with value-focused thinking*. Sloan Management Review, 1994.

Keeney, R. L. *Value-Focused Thinking: a path to creative decisionmaking*. Harvard University Press, 1992.

Keeney, R. L.; Raiffa, H. *Decision with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. New York: John Wiley, 1976.

Mcgee, H. *On food and cooking: the science and lore of the kitchen*. 3rd Edition. ed. New York: Scribner, 2003.

Munda, G. *Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy*. Springer, 2008.

Rocha, D. D. *Políticas públicas de fortalecimento dos APL: alternativa para interiorização do desenvolvimento no semiárido pernambucano*. Acesso em 17 de Janeiro de 2014, disponível em Anais: Encontros Nacionais da Anpur:

<http://www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/4381>.

Roy, B. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.

Seiffert, M. E. B. *Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental*. 2ª Edição. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2011.

Silva, D. J. *Resíduos na indústria de laticínios*. Série Sistema de Gestão Ambiental. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Viçosa - MG, Janeiro 2011.

Vincke, P. *Multicriteria decision-aid*. John Wiley & Sons, 1992.