

CAPÍTULO 12

Fundamentos e perspectivas do desenvolvimento sustentável e do uso de indicadores de sustentabilidade em propriedades leiteiras

*Fábio Homero Diniz, William Fernandes Bernardo, Sérgio Rustichelli
Teixeira, Marne Sidney de Paula Moreira*

Introdução

O debate sobre a importância do papel da natureza no desenvolvimento da sociedade vem sendo feito desde filósofos gregos pré-socráticos do século VI A.C. Este assunto passa pelos teóricos econômicos clássicos dos séculos XVIII e XIX quando consideram a importância dos recursos fornecidos pela natureza como fontes de riqueza, porém sem considerar o desgaste e destruição dos mesmos e a necessidade do seu uso racional (SANTANA, 2012). Somente em meados do século XX, veio à tona a preocupação com a questão ambiental relacionada aos atores do sistema social, considerando não apenas o modo de produção, mas também o meio de vida das pessoas (CAMARGO, 2002).

Um dos marcos da difusão do debate sobre questões ambientais foi a publicação do livro *Primavera Silenciosa (Silent Springs)*, em 1962, pela bióloga Rachel Carlson, funcionária do governo americano, denunciando os estragos causados pelo uso do DDT e de outros agrotóxicos. Esta iniciativa contribuiu para a proibição do DDT nos EUA e, posteriormente, para a criação da EPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (CAMARGO, 2002).

No final dos anos 60, por iniciativa do economista e industrial italiano Aurelio Peccei, foi criado o Clube de Roma, organização composta por cientistas, políticos, educadores, industriais, chefes de estado e instituições internacionais, com o objetivo de discutir questões referentes

ao crescimento econômico, o desequilíbrio entre a disponibilidade de recursos essenciais e a crescente demanda pela população, a expansão urbana, a rejeição a valores tradicionais e os danos ambientais. Baseado nesta discussão e em função da complexidade em tratar estes assuntos de forma isolada, um modelo computacional foi desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) para analisar de modo integrado todas as causas e consequências da interação de cinco subsistemas globais: população, produção de alimentos, produção industrial, poluição e consumo de recursos naturais não renováveis. Os resultados desta análise foram publicados, em 1972, no relatório intitulado "Limites do Crescimento" (*The Limits to Growth*), organizado por D. Meadows e outros, no qual cenários desafiadores foram apresentados para a sustentabilidade global (CORAZZA, 2005; TURNER, 2008). As teses e conclusões básicas do grupo de pesquisadores que elaboraram o relatório foram (BRÜSEKE, 1995):

1. Mantendo as atuais tendências de crescimento da população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais, os limites de crescimento do planeta serão alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos. O resultado mais provável será um declínio súbito e incontrolável, tanto da população quanto da capacidade industrial.
2. É possível modificar estas tendências e formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica. O estado de equilíbrio global poderá ser planejado de tal modo que as necessidades materiais básicas de cada pessoa na Terra sejam satisfeitas e que cada pessoa tenha igual oportunidade de alcançar seu potencial humano individual.
3. Se a população do mundo decidir empenhar-se em obter este segundo resultado, em vez de seguir pelo caminho do primeiro, quanto mais cedo ela começar a trabalhar para alcançá-lo, maiores serão suas possibilidades de êxito.

Embora tenha sido alvo de críticas por diversos cientistas e economistas, este relatório impulsionou o debate mundial sobre os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Ecodesenvolvimento e sustentabilidade

O debate sobre sustentabilidade estimulado pelo relatório “Limites do Crescimento”, direcionou a realização da primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente em Estocolmo, ainda em 1972, cujas discussões foram sobre o crescimento populacional, o processo de urbanização e a tecnologia envolvida na industrialização. Um dos principais resultados da Conferência foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Atualmente operando como um catalisador das atividades de proteção ambiental dentro das Nações Unidas, o PNUMA tem como principais objetivos monitorar o estado do meio ambiente global; alertar povos e nações sobre problemas e ameaças ao meio ambiente e recomendar medidas para melhorar a qualidade de vida da população sem comprometer os recursos e serviços ambientais das gerações futuras (DEBALI, 2009).

O termo ecodesenvolvimento foi utilizado pela primeira vez pelo Secretário da Conferência de Estocolmo, Maurice Strong, para caracterizar uma concepção alternativa de política do desenvolvimento. O economista Ignacy Sachs aprofundou a discussão conceituando ecodesenvolvimento como “desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder a problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos e do meio” (MONTIBELLER FILHO, 1993). Nesse sentido, Cavalcanti (1994) considera que sustentabilidade significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema. Para Sachs os princípios básicos desta nova proposta de desenvolvimento, compreendida no âmbito da sustentabilidade, integra uma visão holística da realidade, elencando, inicialmente, cinco dimensões a serem consideradas (SACHS, 1993):

1. Sustentabilidade social: é entendida como a criação de um processo de desenvolvimento que seja sustentado por outro processo. A meta é construir uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos e dos pobres.

2. Sustentabilidade econômica: deve ser tornada possível por meio da alocação e do gerenciamento mais eficiente dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados. A eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais, e não apenas através do critério da rentabilidade empresarial de caráter microeconômico.
3. Sustentabilidade ecológica, que pode ser melhorada utilizando-se das seguintes ferramentas:
 - Intensificar o uso do potencial de recursos dos diversos ecossistemas, com um mínimo de danos aos sistemas de sustentação da vida;
 - Limitar o consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos que são facilmente esgotáveis ou danosos ao meio ambiente, substituindo-os por recursos ou produtos renováveis e/ou abundantes, usados de forma não agressiva ao meio ambiente;
 - Reduzir o volume de resíduos e de poluição por meio da conservação de energia e de recursos e da reciclagem;
 - Promover a autolimitação no consumo de materiais por parte dos países ricos e dos indivíduos em todo o planeta;
 - Intensificar a pesquisa para a obtenção de tecnologias que gerem baixo teor de resíduos e eficientes no uso de recursos para o desenvolvimento urbano, rural e industrial;
 - Definir normas para uma adequada proteção ambiental, desenhando a máquina institucional e selecionando o composto de instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para o seu cumprimento.
4. Sustentabilidade espacial: dirigida para a obtenção de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial de assentamentos urbanos e atividades econômicas, com ênfase no que segue:
 - Reduzir a concentração excessiva nas áreas metropolitanas;
 - Frear a destruição de ecossistemas frágeis, mas de importância vital, através de processos de colonização sem controle;
 - Promover a agricultura e a exploração agrícola das florestas através de técnicas modernas, regenerativas, por pequenos agricultores, notadamente através do uso de pacotes tecnológicos adequados, do crédito e do acesso a mercados;

- Explorar o potencial da industrialização descentralizada, acoplada à nova geração de tecnologias, com referência especial às indústrias de biomassa e do seu papel na criação de oportunidades de emprego não agrícolas nas áreas rurais;
 - Criar uma rede de reservas naturais e de biosfera, para proteger a biodiversidade.
5. Sustentabilidade cultural: considera a procura de raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, processos que busquem mudanças dentro da continuidade cultural e que traduzam o conceito normativo de ecodesenvolvimento em um conjunto de soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e a área.

Desenvolvimento sustentável: origem e definição

O termo desenvolvimento sustentável (compreendido como termo equivalente ao ecodesenvolvimento) foi primeiramente apresentado na publicação *World Conservation Strategy – Living Resource Conservation for Sustainable Development*, preparada pela IUCN, WWF e UNEP, com o apoio da FAO e Unesco (ALLEN, 1980). É proposta neste trabalho a harmonização entre o desenvolvimento socioeconômico com a conservação do meio ambiente, enfatizando a conservação dos ecossistemas naturais, a biodiversidade e a utilização racional dos recursos naturais.

Em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, na Noruega, elaborou um documento denominado “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*) também conhecido como Relatório Brundtland, onde os governos signatários se comprometiam a promover o desenvolvimento econômico e social em conformidade com a preservação ambiental (BRUNDTLAND, 1987). Partindo de uma visão complexa das causas dos problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade global, o relatório interliga economia, tecnologia, sociedade e política e chama também atenção para uma nova postura ética, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual (BRÜSEKE, 1995). Entre os resultados positivos estavam a expectativa de vida crescente, a

mortalidade infantil decaindo, o maior grau de alfabetização, inovações técnicas e científicas promissoras e o aumento da produção de alimentos em relação a o crescimento da população mundial. Por outro lado, o Nosso Futuro Comum apontou uma série de problemas, como o aumento da degradação dos solos, expansão das áreas desérticas, poluição crescente da atmosfera, desaparecimento de florestas, fracasso dos programas de desenvolvimento, entre outros (CAMARGO, 2002).

O relatório apresenta uma lista de medidas a serem tomadas no nível do Estado nacional. Entre elas: a) limitação do crescimento populacional; b) garantia da alimentação em longo prazo; c) preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; d) diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que utilizem fontes energéticas renováveis; e) aumento da produção industrial nos países não industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas; f) controle da urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores; g) ações voltadas ao atendimento das necessidades básicas da população; O Relatório Brundtland também define metas a serem realizadas no nível internacional, tendo como agentes as diversas instituições internacionais, como: h) as organizações do desenvolvimento devem adotar a estratégia do desenvolvimento sustentável; i) a comunidade internacional deve proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos, o espaço; j) guerras devem ser banidas; k) a ONU deve implantar um programa de desenvolvimento sustentável (BRÜSEKE, 1995). Nesse relatório foi elaborada uma das definições mais difundidas do conceito:

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave: o conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (BRUNDTLAND, 1987, p. 50-51).

Entre as críticas a este conceito está a não definição de quais são as necessidades do presente nem quais serão as do futuro. Entretanto, o relatório de Brundtland chamou a atenção do mundo sobre a necessidade de se encontrar novas formas de desenvolvimento econômico, sem a redução dos recursos naturais e sem danos ao meio ambiente. Além disso, definiu três princípios básicos a serem cumpridos: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social. Mesmo assim, o referido relatório foi amplamente criticado por apresentar como causa da situação de insustentabilidade do planeta, principalmente, o descontrole populacional e a miséria dos países subdesenvolvidos, colocando somente como um fator secundário a poluição ocasionada nos últimos anos pelos países desenvolvidos (BARBOSA, 2008).

Apesar das críticas, essa proposta conceitual foi consolidada em âmbito mundial durante a II CNUMAD (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) em 1992, no Rio de Janeiro, também conhecida como ECO 92 ou Rio 92, sendo amplamente divulgada desde então por meio do movimento ambientalista, de documentos de Estado, de relatórios de organismos internacionais, etc. (DIAS & TOSTES, 2009). Entre os diversos documentos elaborados ao final da conferência está a Agenda 21, que incorporou além das questões ambientais, as questões sociais e dos direitos humanos, contemplando, assim, tanto o conceito de sustentabilidade ampliada quanto à dimensão de sustentabilidade como processo de mudança da realidade atual para o futuro desejado.

A Agenda 21, assinada por 170 países, apresentou 27 princípios inter-relacionados estabelecendo de forma pioneira as bases para alcançar o desenvolvimento sustentável em escala global fixando direitos e obrigações individuais e coletivas em questões relacionadas com o meio ambiente e com o desenvolvimento (DEBALI, 2009). O documento aborda as dimensões sociais e econômicas, tais como a cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, o combate à pobreza, a mudança nos padrões de consumo, a dinâmica demográfica, a saúde e a habitação. Em termos ambientais,

o documento trata da conservação e gestão dos recursos naturais para o desenvolvimento, abordando temas como a proteção da atmosfera, o planejamento e o uso do solo, o combate ao desmatamento das áreas florestadas, a administração dos ecossistemas frágeis, o combate à desertificação, a promoção da agricultura sustentável e do desenvolvimento rural, a conservação da diversidade biológica, a biotecnologia, a proteção dos oceanos, a gestão dos recursos hídricos e o controle no uso dos produtos químicos tóxicos e dos produtos radioativos. Também são tratados os temas relacionados aos principais grupos sociais, tais como as minorias étnicas, as mulheres, as crianças e os jovens, os povos indígenas, a definição de regras para atuação das organizações não governamentais (ONGs), o poder local, os trabalhadores e os sindicatos, as regras para empresas e indústrias, a comunidade científica e tecnológica e as regras de atuação para os agricultores. Por fim, o documento indica os meios para implementação da Agenda 21, tais como os mecanismos e os recursos financeiros, o suporte e a promoção de acessos para transferência de tecnologia, a ciência para o desenvolvimento sustentável, a promoção da educação ambiental, os mecanismos nacionais e internacionais de cooperação para construção de capacidades em desenvolvimento sustentável, os arranjos institucionais internacionais, os mecanismos e instrumentos legais internacionais relacionados a questão ambiental, econômica, política e social para o desenvolvimento e a constituição de bases de informações para apoiar as tomadas de decisões (SIQUEIRA, 2001).

Tendo como base estes princípios, os países signatários foram orientados a elaborar suas próprias Agendas 21 de prioridades. A Agenda 21 brasileira, tendo como uma de suas premissas a abordagem multissetorial e sistêmicas entre as dimensões econômica, social, ambiental e institucional, elegeu os seguintes temas para debate, definição de estratégias de ação e prioridades: a) gestão dos recursos naturais; b) sustentabilidade na agricultura; c) sustentabilidade nas cidades; d) sustentabilidade na infraestrutura e na integração regional; e) sustentabilidade ampliada e desigualdades sociais; e f) ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável (MMA, 2004).

Embora, de modo holístico e sistêmico, todas estas dimensões tenham profundas interações entre si, tendo como foco o desenvolvimento sustentável de propriedades leiteiras, no contexto da Agenda 21 brasileira, a gestão dos recursos naturais trata dos problemas relacionados ao solo, dos recursos hídricos, da conservação da diversidade biológica e da qualidade do ar e proteção da atmosfera. A sustentabilidade na agricultura trata, especialmente, dos impactos causados por essa atividade sobre a os biomas da Mata Atlântica, das Florestas e Campos Meridionais, do Semiárido, dos Cerrados e da Floresta Amazônica. Nesse tema, estudam-se, por exemplo, as condições necessárias para que sejam garantidos os ganhos de produtividade agrícola com a manutenção dos recursos naturais, a mitigação dos impactos ambientais, o retorno financeiro adequado aos produtores, a otimização da produção com o mínimo de insumos externos e o atendimento das necessidades sociais das famílias e comunidades rurais (SIQUEIRA, 2001).

Indicadores de sustentabilidade

A Agenda 21 destaca a necessidade da criação de indicadores que estabeleçam critérios para avaliar a sustentabilidade. A proposta é definir padrões sustentáveis de desenvolvimento que considerem aspectos das dimensões ambiental, econômica, social, ética, cultural, etc. Torna-se necessário, portanto, definir parâmetros, indicadores e padrões que mensurem, monitorem e avaliem a sustentabilidade. No entanto, o debate sobre o tema prossegue, pois a análise do conjunto de indicadores e os respectivos resultados alcançados ainda estão sendo validados, não existindo até o momento um padrão sobre o que é sustentável (DEPONTI & ALMEIDA, 2001). Visando dar uma orientação estratégica a esta questão, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (CDS-ONU) iniciou, em 1995, um projeto para a criação de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, no prazo de cinco anos (1995-2000), envolvendo organizações do sistema das Nações Unidas, organizações governamentais e não governamentais. O principal objetivo dessa iniciativa foi a criação de indicadores de desenvolvimento sustentável para o apoio a processos de tomada de decisões, no âmbito de países. Esse processo incluía a definição e elaboração de metodologias

e o treinamento e capacitação para profissionais que atuariam em sua validação. Os principais destaques da iniciativa são o caráter pioneiro na proposição de indicadores de sustentabilidade para apoio à tomada de decisão no âmbito de governos de países e a coordenação institucional e territorial para alavancar e disseminar a utilização de indicadores de sustentabilidade (MALHEIROS et al., 2008).

Dessa forma, embora o arcabouço conceitual dê um direcionamento ao que se deseja como sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, a operacionalização destes conceitos a nível local é complexa, pois demanda conciliar as diversas dimensões existentes, considerando diferentes contextos e atividades desenvolvidas pelas pessoas de modo a garantir seus meios e vida de forma sustentável (CHAMBERS & CONWAY, 1992; DINIZ et al., 2013). Neste sentido, torna-se fundamental a identificação e seleção de indicadores que reflitam a dinâmica de sistemas complexos e multidimensionais e que permitam a avaliação da sustentabilidade, como ocorre em as propriedades leiteiras. A avaliação da sustentabilidade permite avaliar diversas situações para a tomada de decisões, como: a) alertar para situações de risco em suas diversas dimensões; b) prever situações futuras; c) informar e guiar decisões políticas; d) corrigir eventuais desvios; e) definir ou monitorar a sustentabilidade de uma realidade; f) facilitar o processo de tomada de decisão em diversos níveis; g) quantificar e simplificar as informações; h) detectar distúrbios ou desvios do planejamento; e i) ajudar a identificar tendências ou ações relevantes para a melhoria da sustentabilidade (MARZALL & ALMEIDA, 2000). Entretanto, estes propósitos da avaliação não podem ser definidos pelos indicadores isoladamente, pois apenas um indicador não vai apontar a sustentabilidade de um sistema. Por outro lado, a análise integrada de um conjunto de indicadores que reflitam as diversas dimensões permite verificar, conforme o entendimento do conceito de sustentabilidade, se um sistema dinâmico é (ou está em determinado momento) sustentável ou não. Portanto, o conjunto de indicadores sinalizam aspectos relevantes na avaliação de um sistema que, conforme a interpretação de sustentabilidade adotada em sua análise permite destacar se tal sistema apresenta ou não sustentabilidade (DEPONTI & ALMEIDA, 2001).

Embora não seja fácil medir a sustentação de sistemas dinâmicos, principalmente tendo em vista que dados convencionais não refletem apropriadamente aspectos relevantes para o desenvolvimento sustentável, a necessidade de avaliação da sustentabilidade é premente, pois permite monitorar uma realidade sob vários aspectos para facilitar o processo de tomada de decisão nos sistemas agropecuários (MARZALL, 2000; DEPONTI & ALMEIDA, 2001).

Mais ainda, torna-se necessário o desenvolvimento de plataformas que promovam a interação de dados e informações destes sistemas complexos para que seja possível ter uma visão integrada e holística de todas as dimensões que influenciam ou são influenciadas no sistema. Para este fim, modelos de avaliação da sustentabilidade têm sido desenvolvidos por diversas instituições do mundo. Em função dessa profusão de sistemas de avaliação, em termos comparativos, é muito difícil dizer se uma fazenda ou uma empresa está realmente operando de forma sustentável ou não. Portanto, hoje há um desafio posto aos agricultores e empresas do setor agroalimentar quando se propõem a avaliar e comparar seus desempenhos de sustentabilidade. O desenvolvimento de sistemas de avaliação da sustentabilidade é desejável, porém a dispersão e a profusão de indicadores utilizados em diversos sistemas podem tornar inviável a análise comparativa em termos de sustentabilidade de sistemas de produção em um futuro próximo.

Existem diversos modelos de avaliação da sustentabilidade no nível de propriedade, tais como SMART (desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa da Agricultura Orgânica da Suíça), IDEA (desenvolvido por uma equipe multidisciplinar ligada ao Ministério da Agricultura da França), Cosa (desenvolvido por um consórcio internacional com sede nos Estados Unidos), Apoia-Novo Rural desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente (descrito em maior profundidade em outro capítulo deste livro) e ISA – Indicadores de Sustentabilidade de Agroecossistemas (desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig e parceiros). A seguir, serão apresentados brevemente dois métodos disponíveis com suas respectivas ferramentas para avaliar a sustentabilidade em

propriedades leiteiras. O primeiro é o Safa (*Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems*), iniciativa promovida pela FAO, que elaborou um protocolo de avaliação da sustentabilidade para as mais diversas condições servindo como base de diversos modelos para a avaliação da sustentabilidade, tanto para sistemas de produção como para as respectivas cadeias de valor agroalimentares. O segundo é o Rise (*Response-Inducing Sustainability Evaluation*), destinado a avaliação da sustentabilidade em propriedades agropecuárias, já validado e utilizado a campo. Ressalta-se que estes dois métodos podem ser aplicados em propriedades que realizam qualquer atividade agropecuária.

Safa/FAO

O método Safa é um modelo holístico e sistêmico para a avaliação da sustentabilidade na produção agropecuária e nas cadeias de valor agroalimentares. Este método estabelece uma referência internacional para avaliar *trade-offs* e sinergias entre todas as dimensões da sustentabilidade. O método foi elaborado para ser utilizado por empresas e produtores de pequena escala, envolvidos com a produção, transformação, distribuição e comercialização de bens de cadeias agropecuárias, permitindo a compreensão clara dos componentes da sustentabilidade e como forças, fraquezas e progressos poderiam ser abordados. Ao proporcionar um quadro transparente e agregado para avaliar sustentabilidade, o método visa compatibilizar as abordagens de sustentabilidade dentro da cadeia de valor agroalimentar, e orientar a adoção de boas práticas e de gestão da propriedade.

O método Safa começa com um nível elevado e abrangente, propondo quatro dimensões de sustentabilidade: boa governança, integridade ambiental, resiliência econômica e bem-estar social (Figura 1). Reconhecendo-se que essas dimensões são amplas e compreendem muitos aspectos, elas são traduzidas em uma definição universalmente aceita da sustentabilidade, por meio de temas e subtemas para cada uma destas dimensões. Metas são estabelecidas para os temas enquanto os objetivos são definidos para os subtemas. Estes são mensuráveis e verificáveis por meio de indicadores aplicáveis às cadeias agroalimentares e a produção agropecuária.

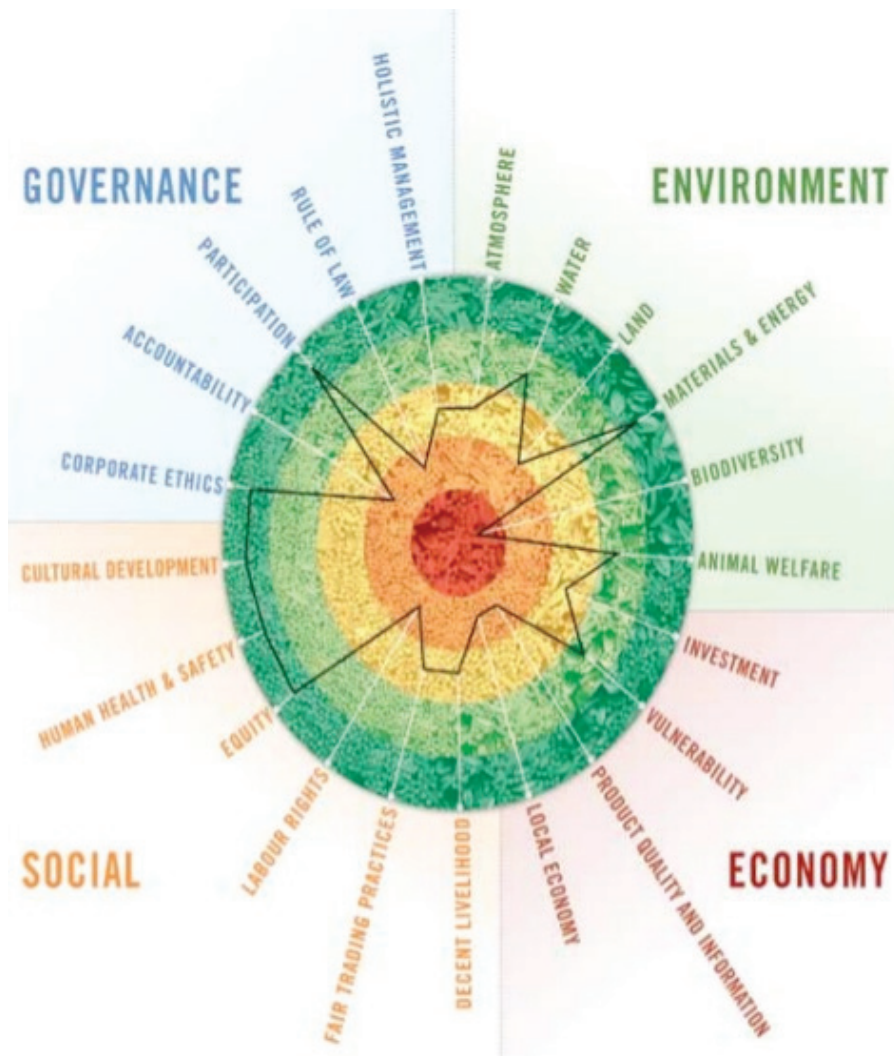


Figura 1. Modelo holístico proposto pelo Safa.
Fonte: SAFA, 2013.

Os temas são refinados em um conjunto de 21 pontos sobre sustentabilidade, ou “Temas” universais, vinculados a metas de sustentabilidade. Estas podem ser aplicadas a qualquer nível (nacional, regional, cadeia de agroalimentar ou unidade produtiva), até o ponto do desdobramento da sustentabilidade em indicadores e resultados práticos. Estes temas,

como por exemplo, participação, solo, água, atmosfera, biodiversidade, bem-estar animal, meios de vida decentes e diversidade cultural estão atrelados a subtemas e indicadores adequados. Os **subtemas**, 58 no total, são relevantes para a indicação das competências necessárias para a análise da sustentabilidade, proporcionando a identificação de riscos, lacunas e problemas não envolvidos até então no sistema, disponibilizando ferramentas para a convergência e o alinhamento no nível subtema. Por sua vez, os **indicadores** perfazem um total de 116, distribuídos em cada subtema. Estes indicadores permitem identificar, por meio de critérios mensuráveis, o desempenho de cada subtema. Esses indicadores pré-selecionados tem o propósito de fornecer métricas padronizadas para orientar avaliações futuras de sustentabilidade nos diversos sistemas. Isso não impede que novos indicadores possam ser considerados de acordo com o contexto.

A Tabela 1 exemplifica o desdobramento a partir da dimensão integridade ambiental. Esta dimensão possui, entre outros, o tema solos, com os subtemas qualidade do solo e degradação do solo. O subtema qualidade do solo é avaliado conforme os indicadores de práticas de melhoria de solo adotadas, estrutura física, qualidade química, qualidade biológica e matéria orgânica. Esta lógica é a mesma para as demais dimensões e seus respectivos temas, subtemas e indicadores.

Tabela 1. Exemplo do desdobramento das dimensões de sustentabilidade do método Safa.

Dimensão da sustentabilidade: Integridade ambiental		
Tema	Sub-tema	Indicadores
Solo	Qualidade do solo	Práticas de melhoria do solo
		Estrutura física
		Qualidade química
		Qualidade biológica
		Matéria orgânica

Fonte: SAFA, 2013.

Para exemplificar este desdobramento, o indicador “matéria orgânica” é considerado qualidade do solo em função de sua influência nas propriedades biológicas, físicas e químicas do solo. Este indicador também está relacionado a ciclagem de nutrientes e de gases no solo. Este indicador

é medido por meio da análise de amostras do solo que determinam a quantidade de matéria orgânica presente, seja por meio da oxidação do CO₂ ou pelo método calorimétrico. Associado aos resultados laboratoriais o Safa indica o método de avaliação visual, considerando aspectos como textura e cor conforme preconizado no documento *Field Guides for Visual Soil Assessment* da FAO. Os valores encontrados por estes métodos indicam a quantidade de matéria orgânica presente. Entretanto, esta informação deverá ser analisada em função do que se deseja para o solo. Para a produção agrícola, solos com teores muito elevados de matéria orgânica podem não ser ideais porque a sua estrutura pode se tornar instável. Para o sequestro de carbono, a maximização do teor de matéria orgânica é desejável (SAFA, 2013).

O método Safa também disponibiliza uma ferramenta eletrônica para a avaliação dos indicadores de sustentabilidade de forma integrada (Safa tool). Semelhante aos demais métodos disponíveis, os resultados obtidos pelo Safa podem ser utilizados para a gestão interna, bem como para a tomada de decisões, aprendizagem e comunicação.

Rise

O Rise (*Response-Inducing Sustainability Evaluation*) é um método que vem sendo desenvolvido pela *School of Agriculture, Forest and Food Science* da Universidade de Berna (Suíça) desde 1998, que utiliza um programa computacional para fazer a avaliação holística das operações agropecuárias na propriedade. O processo envolve dez indicadores que refletem aspectos ambientais, econômicos e sociais. A fonte de dados mais importante é um questionário aplicado durante uma entrevista com o produtor. Os dados avaliados são visualizados por meio de um relatório produzido pelo programa, contendo informações que servem de base para um diálogo entre o produtor e o técnico que o assiste. Desta forma, podem, conjuntamente, identificar e corrigir os potenciais problemas encontrados e melhorar a sustentabilidade da propriedade.

Este método para a avaliação da sustentabilidade no nível de fazenda vem sendo difundido na América Latina, Ásia e Oceania, totalizando 750

propriedades em 22 países onde foram analisados diversos sistemas produtivos (leite, hortaliças, café, coco, sistemas mistos, etc.). O Rise tem o objetivo de apoiar a tomada de decisão do produtor na gestão da propriedade, considerando as diversas dimensões existentes. O método proporciona a medição da sustentabilidade agropecuária, tornando-a tangível e mais fácil de ser percebida pelo técnico e pelo produtor, servindo como ferramenta para a avaliação sistêmica da sustentabilidade em propriedades rurais, tendo como base, indicadores quantificados para uma situação real e instantânea (GRENZ et al., 2013). Em termos analíticos, o Rise fundamenta-se nos meios de vida sustentáveis (*Sustainable Livelihood Approach*), cujo modelo indica que a satisfação das necessidades das pessoas no nível de propriedade depende de aspectos humanos, econômicos e naturais, considerando o contexto histórico e político, além das relações sociais vivenciadas pelos indivíduos (CHAMBERS & CONWAY, 1998; DINIZ et al., 2013).

O método Rise possui 10 indicadores, que possuem um conjunto de parâmetros que compõem a sustentabilidade. Os indicadores são: uso do solo, uso da água, fluxo de nutrientes, produção animal, biodiversidade e proteção de plantas, energia e clima, condições de trabalho, qualidade de vida, viabilidade econômica e gestão da propriedade (para maiores detalhes veja GRENZ et al., 2013). Por exemplo, o indicador produção animal possui os parâmetros de manejo do rebanho, produtividade, sanidade animal, comportamento e bem-estar animal e qualidade da infraestrutura de produção.

O desenvolvimento sustentável neste método é interpretado pela definição mencionada no relatório Brundtland em que “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. Portanto, de acordo com a definição do método Rise, uma propriedade sustentável é aquela em que: a) produtos e serviços são entregues em quantidades e qualidades que atendam a demanda da população e do mercado; b) os solos são usados de modo que sua fertilidade é mantida ou melhorada; c) o ciclo natural dos nutrientes é

manejado da melhor forma possível, evitando perdas e emissões; d) a quantidade e qualidade da água são preservadas; e) o suprimento de energia é baseado em fontes sustentáveis; f) contribuições são feitas em termos de clima; g) a biodiversidade e resiliência dos ecossistemas são reforçadas; h) os rebanhos são mantidos em condições sanitárias e de bem-estar adequadas; i) as condições de trabalho promovem a saúde e a qualidade de vida do proprietário, sua família e de empregados; j) tenha estabilidade econômica e que remunere adequadamente todos que dependem dela.

A principal fonte de dados e informações é feita por meio de uma entrevista com o proprietário, tendo como base um questionário. Determinados parâmetros podem ser coletados de outras fontes disponíveis na propriedade ou na região. Os dados levantados conforme os indicadores de sustentabilidade selecionados são inseridos em um programa (*Rise software*), que processará os dados da propriedade, dados regionais e dados de referência. Os dados regionais são utilizados para calibrar o programa conforme a condição climática e socioeconômica local. Os dados de referência são obtidos da literatura científica e de bancos de dados próprios, como a quantidade de nitrogênio e fósforo em determinada cultura. Alguns valores de referência e funções de valoração podem ser adaptados a diferentes situações. Por exemplo, no caso de sistemas de produção de leite, os parâmetros referentes ao indicador “produção animal” (manejo do rebanho, produtividade, qualidade da infraestrutura, bem-estar animal e sanidade animal) são fundamentais para a análise do sistema. Evidentemente que estes parâmetros interagem com outros indicadores relacionados ao uso da água, fluxo de nutrientes e qualidade de vida da família. Neste ponto, ilustra-se o diferencial analítico baseado nos conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Esta análise deve ser feita de forma integrada e sistêmica, considerando as diversas dimensões envolvidas no processo produtivo e não apenas no resultado econômico ou ambiental (GRENZ et al., 2013).

O relatório de *feedback* do Rise possui um perfil fazenda, o polígono de sustentabilidade agropecuária e uma tabela com todas as pontuações

obtidas em cada parâmetro, que serve como base para a discussão do técnico com o produtor. Ainda contempla informações explicativas sobre os indicadores, seus significados e cálculo. Dessa forma, o relatório sistematiza e disponibiliza informações consistentes para a tomada de decisões sobre aqueles parâmetros que devem ser melhorados (GRENZ et al., 2013). A Figura 2 exemplifica a saída de um polígono de sustentabilidade agropecuária que, dividido em zonas de sustentabilidade, indica que ações devem ser concentradas na dimensão energia, pois este indicador encontra-se em uma zona problemática. O que se busca é um balanço entre todos os indicadores. Este método vem sendo amplamente utilizado em propriedades leiteiras em vários países, sendo que, no Brasil, a Nestlé é a principal empresa a implementá-lo.

Polígono de sustentabilidade para a empresa agrícola (RISE 2.0)

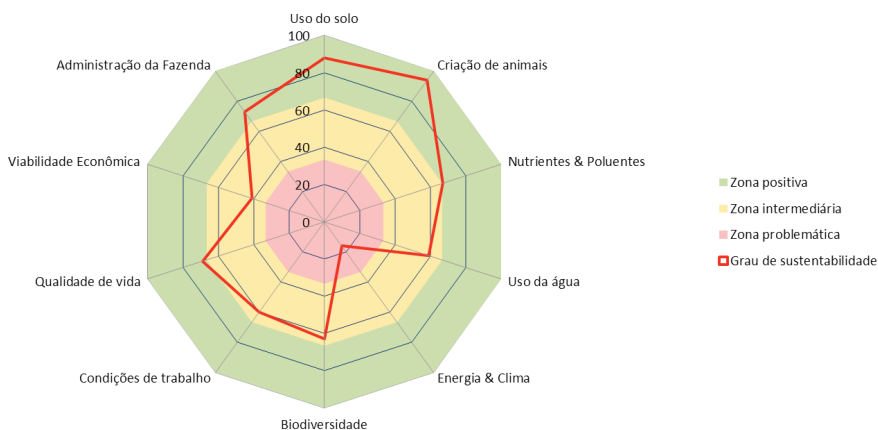


Figura 2. Polígono representando os indicadores de sustentabilidade.

Fonte: Grenz et al., 2013.

Conclusão

Em termos gerais, a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável constituem paradigmas que se contrapõem ao modelo desenvolvimentista unidimensional, pois considera relações de causa e efeito entre as diversas dimensões que compõem uma realidade. Desse modo, propõem superar a análise baseada em resultados focados apenas na economia, ou no meio ambiente ou na sociedade isoladamente. Outra questão re-

fere-se a ideologização do termo sustentabilidade, pressupondo a utilização de apenas determinados modelos para alcançá-la, o que não é fundamentado pelo breve retrospecto histórico descrito neste capítulo.

De fato, o que se procura com o estudo e avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção de leite por meio de indicadores é um balanço ou equilíbrio dinâmico entre as diversas dimensões apresentadas nos mais variados contextos. Isso significa que, em determinados momentos ou circunstâncias, um sistema de produção de leite pode apresentar algum desequilíbrio. Para o monitoramento dos diversos e complexos aspectos presentes nestes sistemas, é necessária a definição de indicadores de sustentabilidade mensuráveis que permitam avaliar as condições de equilíbrio (ou desequilíbrio) presentes. Ao mesmo tempo, os indicadores de sustentabilidade possibilitam a tomada de decisões práticas para a correção de rumos, visando o reequilíbrio dinâmico do sistema. Entretanto, a análise dos indicadores de sustentabilidade não deve ser feita de modo isolada, mas deve considerar as interações existentes entre os diversos indicadores das diversas dimensões presentes.

Para isso, diversos métodos vêm sendo desenvolvidos visando esta análise holística e integrada de sistemas de produção. Porém, a profusão de métodos com diferentes fundamentações pode inviabilizar a comparação da sustentabilidade em sistemas de produção de leite considerando suas diferentes e complexas realidades.

Referencias

ALLEN, R. World conservation strategy. Living resource conservation for sustainable development. **International Union for Conservation of Nature and Natural Resources**. 1980.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 4, n. 1, p. 1-11. 2008.

BRUNDTLAND, G., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B., Fadika, L., ... & Okita, S. **Our Common Future** (\'Brundtland report\'). 1987.

BRÜSEKE, F. J. O Problema do Desenvolvimento Sustentável.[in] CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável**. p. 29-40, 1995.

CAVALCANTI, C. et al. (Org.). Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. Recife, Brasil: **Instituto de Pesquisas Sociais – INPSO**; Fundação Joaquim Nabuco FUNDAJ; Ministério de Educação, 262 p. 1994.

CAMARGO, A. L. B. As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana. **Dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC. 2002.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estud. av.**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 35-50. 2012.

CHAMBERS, R. & CONWAY, G.R. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century, **Discussion Paper** - Institute of Development Studies, University of Sussex, pp. 42-42. 1992.

CORAZZA, R. I. Tecnologia e meio ambiente no debate sobre os limites do crescimento: notas à luz de contribuições selecionadas de Georges-cu-Roegen. **Revista Economia**, 6(2), p. 435-461, 2005.

DEBALI, J. C. Desenvolvimento sustentável: evolução e indicadores de sustentabilidade. **Monografia**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC. 2009.

DEPONTI, C. M. & ALMEIDA, J. Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local. In.: **Congresso da Associação americana de Sociologia Rural**. v. 4. Porto Alegre: AASR. 2002.

DIAS, G. V. & TOSTES, J. G. R. Desenvolvimento sustentável: do eco-desenvolvimento ao capitalismo verde. **Revista da Sociedade Brasileira de Geografia**, v.2, n. 2, 2009.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume. 2000.

DINIZ, F. H., HOOGSTRA-KLEIN M. A., KOK K., and ARTS B. Livelihood strategies in settlement projects in the Brazilian Amazon: determining drivers and factors within the agrarian reform program. **Journal of Rural Studies**. v. 32. p. 196-207. 2013.

GRENZ, J., DIAZ, E., CHAVEZ, M., THALMANN, C., HÄNI, F. J., JÖHR, H. RISE. 12 years of field experience. **Bern University of Applied Science**. Vevey. Switzerland. 2013.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 332 p. 2004.

MALHEIROS, T. F., PHILIPPI JR, A., & COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 7-20. 2008.

MARZALL, K. & ALMEIDA, J. Indicadores de Sustentabilidade para agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 17, n 1, p. 41-59, Jan/abr. 2000.

MMA. Agenda 21 Brasileira: ações prioritárias/**Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 158 p. 2004.

MONTIBELLER FILHO, G. Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável; conceitos e princípios. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 131-142. 1993.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estud. Av.**, São Paulo , v. 26, n. 74, p. 51-64. 2012 .

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, p. 29-56. 1993.

SAFA. **SAFA Indicators**. FAO/Rome. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/SAFA_Indicators_final_19122013.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2015.

SANTANA, N. B. **Crescimento Econômico, Desenvolvimento Sustentável e Inovação Tecnológica: Uma análise de eficiência por envoltória de dados para os países do BRICS**. Tese. Universidade de São Paulo, 2012.

SIQUEIRA, T. V. D. Desenvolvimento sustentável: antecedentes históricos e propostas para a Agenda 21. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 15, p. 247-288, Jun. 2001.

Turner, G. M. A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. **Global Environmental Change**, 18(3), p. 397-411. 200