

COMUNICADO
TÉCNICO

107

São Carlos, SP
Maio, 2020

Embrapa

Índice de atualização tecnológica para propriedades leiteiras: IAT-Leite

Claudia De Mori
Artur Chinelato de Camargo
André Luiz Monteiro Novo
Júlio Cesar Pascale Palhares
Marco Aurélio Carneiro Meira Bergamaschi
Waldomiro Barioni Junior
Marcela de Mello B. Vinholis

Índice de atualização tecnológica para propriedades leiteiras: IAT-Leite¹

¹ Claudia De Mori, Engenheira Agrônoma, Doutora, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Artur Chinelato de Camargo, Engenheiro Agrônomo, Doutor, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

André Luiz Monteiro Novo, Engenheiro Agrônomo, Doutor, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Júlio Cesar Pascale Palhares, Zootecnista, Doutor, pesquisador da da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Marco Aurélio Carneiro Meira Bergamaschi, Analista, Chefe Adjunto Administrativo da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Waldomiro Barioni Junior, Estatístico, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Marcela de Mello B. Vinholis, Engenheira Agrônoma, Doutora, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, SP.

Dentre os diversos Complexos Agroindustriais (CAI) no país, o CAI do leite se destaca pela variedade de produtos ofertados e por sua importância na dieta dos brasileiros, bem como pela participação na atividade econômica do país. Com um faturamento de R\$ 68,7 bilhões, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (2019), a indústria láctea ocupou a segunda posição no ranking de faturamento dos principais setores alimentícios do país em 2018. A produção brasileira de leite, estimada em 35,1 bilhões de litros, envolvendo 1,1 milhão de propriedades e um rebanho de 18,6 milhões de vacas ordenhadas em 2017, é a quinta maior produção mundial. O segmento de recebimento e processamento do país possui 2 mil laticínios com SIF e um total de 4 milhões de trabalhadores envolvidos com a atividade leiteira (Anuário, 2018).

No entanto, a observação dos indicadores de produtividade da bovinocultura leiteira demonstra o potencial latente de melhorias. A produção por animal ainda é baixa se comparada com a produção média mundial ou de outros países como Estados Unidos, México, África do Sul, China e Argentina, os quais possuem médias de produção superiores a 3 mil kg/vaca/ano. Segundo dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2019), no período de 2015 a 2017, a média da produção brasileira foi de 1.771 kg/vaca/ano, enquanto a média mundial foi de 2.404 kg/vaca/ano. A melhoria das condições tecnológicas das propriedades leiteiras é um imperativo para a obtenção de melhores rendimentos do setor.

Um sistema de produção pecuária processa e/ou transforma recursos e energia empregando um conjunto de tecnologias, com o objetivo de tornar produtos vegetais e animais disponíveis para consumo humano, a exemplo do CAI do leite. Diferentes combinações entre fatores de produção e procedimentos técnicos e gerenciais resultam em níveis tecnológicos diferenciados e, conseqüentemente, em níveis de desempenho produtivo distintos.

A identificação do perfil tecnológico é uma abordagem que tem sido empregada no sistema produtivo primário, por meio da avaliação do grau de adoção das tecnologias disponíveis, e pode auxiliar na verificação dos principais gargalos produtivos da atividade primária e no direcionamento de ações de transferência de tecnologia e de geração de conhecimentos e de tecnologias para o setor. Diferentes formas de mensurar o nível tecnológico de propriedades ou regiões têm sido desenvolvidas e utilizadas. Observa-se na literatura o emprego de índices para mensuração do nível tecnológico ou de adoção tecnológica para sistemas produtivos de um conjunto de produtores em uma determinada região (Santos, 1997; Silva; Carvalho, 2002; Jain; Arora; Raju, 2009), para um cultivo ou criação específico (Carbajal, 1991; Souza, 2000; Velasco Fuenmayor et al., 2009; Peiris; Abeynayake; Perera, 2010; Simões; Malheiros; Oliveira, 2010) ou

para um grupo de práticas específicas (Bertuglia; Calatrava-Requena, 2006). A análise desses trabalhos aponta para duas lacunas na área. Grande parte dos índices considera um conjunto de tecnologias adotadas e classificadas como recomendadas, desconsiderando a amplitude de alternativas tecnológicas disponíveis e a possibilidade de níveis tecnológicos intermediários. Adicionalmente, parte dos índices usualmente encontrados na literatura desconsidera a diferença de importância entre os elementos tecnológicos em termos de contribuição para o aumento de eficiência técnica e melhoria de qualidade do produto. Cabe ainda destacar a pouca exploração de índice de nível tecnológico como ferramenta de uso gerencial para produtores.

Visando avançar nesse tema no segmento da produção de leite, foi desenvolvido um índice que possibilite a aferição da situação tecnológica de uma propriedade leiteira, ou seja, sua atualização tecnológica considerando a amplitude de oferta de tecnologias e as importâncias relativas das diferentes dimensões produtivas da propriedade. Para tanto, propôs-se o Índice de Atualização Tecnológica do Leite (IAT-Leite), um modelo de mensuração que permite conhecer o grau de uso de tecnologias, acompanhar a implementação de melhorias tecnológicas na propriedade e oferecer *feedback* para o produtor e para o técnico do serviço de extensão rural

que acompanha a propriedade rural. O desenvolvimento desse instrumento contou com a parceria de produtores e técnicos do Programa Balde Cheio, da Embrapa, os quais participaram na fase de composição da arquitetura do índice e na fase de validação da planilha eletrônica de operacionalização, que totalizou mais de 500 aplicações em três anos.

O presente Comunicado Técnico tem como objetivo descrever o IAT-Leite aplicado a propriedades leiteiras. Além da contextualização de sua geração e trabalhos correlatos apresentados nessa introdução, o documento expõe os fundamentos da arquitetura do ferramental desenvolvido e sua operacionalização.

IAT-Leite e sua arquitetura

A OECD (2003) define índice como um conjunto de parâmetros ou indicadores agrupados. Para Tyler Norris Associates; Redefining Progress; Sustainable Seattle (1997), índices são formulados quando se busca uma visão mais sintética e simplificada de um fenômeno e sua obtenção precede a combinação algébrica de diferentes indicadores, de acordo com o objetivo para o qual foi formulado. Assim, um índice seria um conjunto de parâmetros/ indicadores vinculados a um fenômeno, no caso, o grau de uso de tecnologias

ou atualização tecnológica, e sua agregação compreenderia juízo de valor entre os componentes considerados.

A mensuração da atualização tecnológica de uma propriedade tem como base dois pilares: (a) recursos tangíveis e intangíveis de que a propriedade dispõe e os processos que os operam; (b) os processos de coordenação e de tomada de decisão. O modelo de mensuração desenvolvido emprega uma visão sistêmica e considera que a produção pecuária pode ser desmembrada em diferentes dimensões, tais como manejo de alimentação, manejo reprodutivo, manejo de bezerras, manejo ambiental, etc. No IAT-Leite, a atualização tecnológica é avaliada com perguntas específicas de procedimentos técnicos adotados ou tipo de equipamento/ infraestrutura empregados, que representam os indicadores, agregados nestas diferentes dimensões da propriedade, que são chamados de mesoíndices. A Figura 1 apresenta a arquitetura do modelo de mensuração proposto, indicando seus mesoíndices (as dimensões da propriedade: manejo de alimentação, manejo de vacas, manejo de bezerras, manejo de novilhas, manejo de ordenha, manejo de leite após ordenha, manejo de saúde, práticas de conforto e bem estar, manejo ambiental, controles, equipamentos e instalações) e seus indicadores. Em dois mesoíndices, 'Manejo de alimentação' e 'Manejo de vacas', há um segundo desdobramento em subíndices, antes dos indicadores.

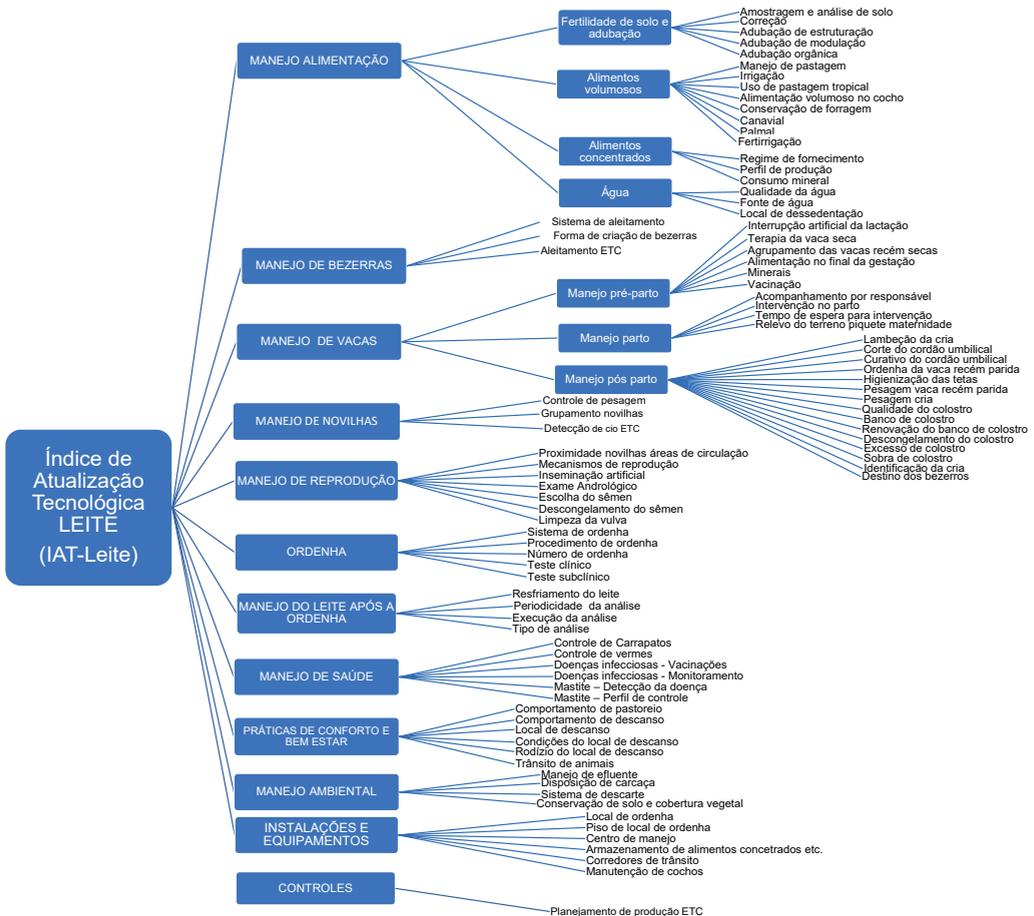


Figura 1. Arquitetura do Índice de Atualização Tecnológica – Leite (IAT-Leite).

A tabela 1 detalha os principais tópicos tecnológicos considerados em cada um desses mesoíndices.

Tabela 1. Dimensões do Índice de Atualização Tecnológica para propriedades leiteiras.

MESOÍNDICE	INDICADORES
MANEJO DE ALIMENTAÇÃO	Correção de solo e adubação de pastagem, adubação orgânica, perfil de variedade de pastagens, manejo das pastagens, controle de pragas de pastagem, uso de irrigação, uso de fertirrigação, conservação de forragem, uso de forragem tropical no período de seca, perfil de alimento concentrado, perfil de uso de suplementação mineral e manejo de água ingerida pelos animais.
MANEJO DE VACAS	Interrupção de lactação, tratamento de vaca seca, dieta de concentrado e mineral no final da gestação, acompanhamento do parto, perfil de local de parição, manejo após o parto, colostro e identificação de crias.
MANEJO DE BEZERRAS	Sistema de aleitamento, sistema de criação na fase do aleitamento, oferta de alimento e água, controle de peso e crescimento, perfil de desaleitamento e instalações de criação.
MANEJO DE NOVILHAS	Controle de peso e crescimento, perfil de oferta de alimento e água, procedimentos de detecção de cio, instalações e treinamento.
MANEJO REPRODUTIVO	Mecanismo de reprodução, perfil de escolha de sêmen e técnica de descongelamento, procedimentos de inseminação artificial e controle reprodutivo.
ORDENHA	Sistema e procedimentos de ordenha (número, horário, protocolos pré e pós, teste mastite, uso ocitocina, etc.) e instalações e equipamento utilizados (ambiente, piso, limpeza, manutenção, etc.).
MANEJO DO LEITE APÓS A ORDENHA	Análises para controle de qualidade e processo de resfriamento
MANEJO DA SAÚDE	Controle de carrapatos, controle de vermes, vacinações, monitoramento e exames de doenças infecciosas, forma de detecção de mastite e controle de mastite e uso de antibióticos.
PRÁTICAS DE CONFORTO E DE BEM-ESTAR	Comportamento de pastoreio e de descanso e perfil da área e de instalações para animais.
MANEJO AMBIENTAL	Uso e conservação de solo e da cobertura vegetal, manejo de dejetos, disposição de carcaças, sistema de descarte e práticas de manejo hídrico e ambiental.
CONTROLES	Perfil de controles zootécnico, de planejamento da produção, de controle financeiro, de controle de clima e controle de insumos empregados.
EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES	Local de ordenha, locais de armazenagem de insumo e produto, corredores de trânsito, iluminação e perfil de manutenção de equipamentos.

O IAT-Leite contempla 190 indicadores. Para cada indicador, os descritores tecnológicos foram desenvolvidos segundo a lógica da existência de múltiplas opções tecnológicas num gradiente de alternativa básica ou inexistente à tecnologia mais avançada disponível. Ou seja, uma lógica de progressão de nível básico para avançado dos atributos ou elementos considerados pelos quais a propriedade transita durante o seu ciclo de vida em sua trajetória tecnológica.

A definição dos descritores tecnológicos, ou níveis tecnológicos, inclui variáveis binárias, qualitativas categóricas ordinais e quantitativas, exemplificadas a seguir.

Os descritores binários, com apenas dois resultados possíveis, dizem respeito ao acontecimento ou não do uso de uma determinada técnica ou recurso, por exemplo, o indicador 'Fertirrigação', em que os descritores são 'Não utiliza' e 'Utiliza' e o indicador 'Emprego de corte do cordão umbilical da cria', com os descritores 'Sim' ou 'Não' (Figura 2).

17. Com relação à FERTIRRIGAÇÃO, a propriedade:

0	N0 - Não se aplica (não possui fonte de água para irrigação)
	N1 - Não utiliza
	N2 - Utiliza

50. É feito o CORTE DO CORDÃO UMBILICAL da cria?

	N1 - Sim
	N2 - Não

Figura 2. Exemplos de indicadores com variável binária.

Os indicadores com descritores qualitativos categóricos ordinais apresentam um conjunto de alternativas (categorias) que identificam possíveis estágios tecnológicos de processo produtivo e possuem uma ordenação de progressão, do nível básico ou inexistente para uma técnica/recurso mais avançado disponível. Por exemplo, no indicador 'Mecanismo de reprodução utilizado', os descritores contemplam alternativa tecnológica de nível básico - 'Monta natural' - a um nível tecnologicamente mais avançado - 'Inseminação artificial e/ou transferência de embrião' (Figura 3).

106. Com relação ao MECANISMO DE REPRODUÇÃO, a propriedade faz uso de:

<input type="checkbox"/>	N1 - Monta natural sem anotação do acasalamento
<input type="checkbox"/>	N2 - Monta natural com anotação do acasalamento
<input type="checkbox"/>	N3 - Inseminação artificial e monta natural (repassa)
<input type="checkbox"/>	N4 - Inseminação artificial e/ou transferência de embrião (TE/ FIV)

Figura 3. Exemplos de indicadores com variável qualitativa categórica.

Os indicadores quantitativos discretos resultam da somatória de adoção de um conjunto finito de práticas aplicadas na propriedade, por exemplo, o indicador 'Práticas de manejo hídrico e ambiental' que apresenta sete práticas/conhecimentos necessárias para realização de um manejo correto (Figura 4), ou os indicadores de vacinações nas diferentes categorias de animais que identificam o número de vacinas aplicadas considerando a necessidade da região.

173. Assinale quais **PRÁTICAS DE MANEJO HÍDRICO E AMBIENTAL**, apontadas a seguir, são empregadas na propriedade (**múltipla escolha**):

<input type="checkbox"/>	No uso de adubos orgânicos, considera a análise de fertilidade do solo e as concentrações de nitrogênio e fósforo do adubo
<input type="checkbox"/>	A propriedade possui outorga de uso da água
<input type="checkbox"/>	Faz análise (ao menos uma vez por ano) da concentração dos nutrientes NPK dos dejetos
<input type="checkbox"/>	Tem conhecimento das leis ambientais sobre uso da água e manejo de resíduos
<input type="checkbox"/>	Realização de manutenção periódica (ou em situações inesperadas) do sistema de distribuição de água objetivando à limpeza e à eliminação de vazamentos;
<input type="checkbox"/>	Lavagem de reservatórios de água (caixa d'água, por exemplo) efetuada de 6 em 6 meses ou quando ocorrer acidentes que possam contaminar a água, como por exemplo enxurradas, entrada de insetos e fezes de pássaros;
<input type="checkbox"/>	Áreas ao redor das fontes de água, de bebedouros e no entorno das instalações possuem sistema de drenagem que impeça o acúmulo de água e a erosão

Figura 4. Exemplos de indicadores com variável quantitativa discreta.

O cálculo do IAT–Leite envolve a caracterização de um índice unidimensional e seu valor varia de 0 a 1, quanto mais próximo ao 1, significa que o produtor está utilizando as tecnologias mais atualizadas disponíveis, o que é recomendável. O cálculo do índice envolve a agregação de variáveis normalizadas com base em um conjunto de pesos (Equação 1). A agregação dos indicadores é feita com base em um conjunto de pesos de ponderação em um determinado mesoíndice e, posteriormente, a integração dos mesoíndices também é calculada com base em um conjunto de pesos para obtenção do escore final do IAT-Leite.

$$\text{IAT – Leite} = \sum_{i=1}^x w_i \bar{X}_i \quad \text{onde,} \quad \text{IAT – leite: Índice de Atualização Tecnológica} \\ \bar{X}_i : \text{variável normalizada} \\ w_i : \text{pesos de } \bar{X}_i, \sum_{i=1}^x w_i = 1 \text{ e } 0 \leq w_i \leq 1 \\ i: 1, \dots, n \quad (1)$$

Segundo Zambon et al. (2005), é possível agrupar os métodos de definição de pesos em quatro categorias: métodos baseados em ordenação de critérios, em escalas de pontos, em distribuição de pontos e comparação de critérios par a par. Dentre os métodos e os procedimentos existentes que empregam comparações pareadas para definição da estrutura de pesos, destaca-se o método de decisão multicritério Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, 1991), o qual foi empregado para formação do conjunto de pesos dos mesoíndices e dos subíndices na construção do IAT-Leite.

O método AHP baseia-se na decomposição do ‘problema’ com a estruturação hierárquica de critérios/indicadores, a partir dos quais se realizam comparações par a par, relativas ao grau

de importância, com o estabelecimento de matrizes de comparações paritárias. Para as comparações, geralmente, se adota uma escala linear de 1 a 9, a Escala Fundamental de Números Absolutos (Saaty, 1991). Os pesos dos critérios/indicadores são obtidos com base em uma teoria da Álgebra Linear, por meio da técnica do autovetor (vetor de Eigen), que calcula os pesos para cada critério/indicador e a taxa e a razão de consistência. A técnica para atribuição dos pesos do IAT-Leite foi aplicada e validada por pesquisadores especialistas nas diferentes dimensões que compõem o índice e técnicos da extensão rural com experiência em produção de leite. O conjunto de pesos obtido e empregado para cálculo do índice é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Conjunto de pesos dos mesoíndices do Índice de Atualização Tecnológica para propriedades leiteiras.

MESOÍNDICE	PESO (%)
MANEJO DE ALIMENTAÇÃO	14,9
MANEJO DE VACAS	13,0
MANEJO DE BEZERRAS	3,4
MANEJO DE NOVILHAS	3,5
MANEJO REPRODUTIVO	15,3
ORDENHA	7,7
MANEJO DO LEITE APÓS A ORDENHA	6,7
MANEJO DA SAÚDE	10,6
PRÁTICAS DE CONFORTO E DE BEM-ESTAR	9,0
MANEJO AMBIENTAL	3,0
CONTROLES	10,5
EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES	2,4

Para a normalização das variáveis, empregou-se a distância do valor máximo de cada variável, em que se designa valor 1 ao maior valor da escala e se ordena os demais em relação a este valor (Equação 2):

$$\bar{X}_i = \frac{x_i}{x_i^*}$$

onde,
 \bar{X}_i : variável normalizada
 x_i : valor da variável e
 x_i^* : valor máximo da variável

(2)

IAT-Leite e sua operacionalização

O IAT-Leite é operacionalizado por uma planilha eletrônica extensão ‘.xls’ disponível para download no link <<http://tecnologias.cppse.embrapa.br/planilhaIAT/>> . A ferramenta está estruturada para análise de dois momentos, o inicial (ano 1) e o ano meta (ano 2), para avaliar as melhorias atingidas. A planilha contempla seis abas: (1) Instruções de preenchimento, (2) Formulário_Ano 1, (3) Resultado_Ano 1, (4) Folha de melhoria, (5) Formulário Ano 2 e (6) Resultado_Ano 2.

A primeira planilha, 'Instruções de preenchimento' (Figura 5), detalha os perfis de questões (indicadores) existentes e sua forma de preenchimento, alertando para alguns avisos de alerta quando ocorre preenchimento inadequado.

A segunda planilha, 'Formulário_ Ano 1' (Figura 6), contempla o conjunto de questões correspondentes aos indicadores de análise que deve ser preenchido para obtenção do escore final no ano 1 (inicial).

QUESTÃO DE ÚNICA ESCOLHA

Corresponde a grande maioria das questões. Neste tipo de questão, escolha somente uma dentre as situações listadas. Escolha aquele item que corresponde a situação da propriedade e marque um **X (malúsculo)** na célula à esquerda da alternativa. **SOMENTE MARQUE UMA OPÇÃO.** Neste tipo de questão, caso escolha mais de uma opção, aparecerá uma mensagem de alerta, como a imagem abaixo.

Exemplo 1: A propriedade faz amostragem e análise de solo uma vez ao ano.

5. Com relação à AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO nas áreas produtoras de forragens (pastagens, cana-de-açúcar, palma forrageira, culturas para ensilagem e campos para fenação), a propriedade:

<input type="checkbox"/>	N1 - Não faz amostragem e análise de solo
<input type="checkbox"/>	N2 - Faz amostragem e análise de solo sem periodicidade definida
<input checked="" type="checkbox"/>	N3 - Faz amostragem e análise de solo uma vez ao ano
<input type="checkbox"/>	N4 - Faz amostragem e análise de solo duas vezes ao ano

LEMBRETE IMPORTANTE: PREENCHER COM "X" EM LETRAS MAIÚSCULAS

Exemplo 2: A propriedade faz limpeza dos bebedouros uma vez por mês.

33. A LIMPEZA DOS BEBEDOUROS:

<input type="checkbox"/>	N1 - Não é feita
<input checked="" type="checkbox"/>	N2 - Limpeza uma vez por mês

Ata: Instruções de preenchimento | FORMULÁRIO_ANO 1 | FORMULÁRIO_ANO 2 | RESULTADO ANO 1 | FOLHA DE M... | Pronto

Figura 5. Tela da aba 'Instruções de preenchimento' da planilha eletrônica do IAT-Leite.

São 190 perguntas (indicadores) e, como mencionado anteriormente, as questões abrangem diferentes tipos de descritores (binários, qualitativos categóricos ordinais e quantitativo discreto). O preenchimento pode ser feito pelo produtor individualmente ou com apoio do técnico, sendo que é desejável o preenchimento por ambos, para possibilitar uma discussão sobre as tecnologias/ recursos disponíveis para cada realidade.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Índice de Atualização Tecnológica - Leite (2020.1)'. The spreadsheet is divided into several sections:

- IDENTIFICAÇÃO:** Includes fields for 'PROPRIETÁRIO/ARRENDATÁRIO', 'SÍTIO/FAZENDA', 'LOCALIDADE/BAIRRO', 'ESTADO', 'MUNICÍPIO', and 'DATA PREENCHIMENTO'.
- MANEJO DE ALIMENTAÇÃO:** Contains two main questions:
 1. Com relação à AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO nas áreas produtoras de forragens (pastagens, cana-de-açúcar, palma forrageira, culturas para ensilagem e campos para fenação), a propriedade:
 - N1 - Não faz amostragem e análise de solo
 - N2 - Faz amostragem e análise de solo sem periodicidade definida
 - N3 - Faz amostragem e análise de solo uma vez ao ano
 - N4 - Faz amostragem e análise de solo duas vezes ao ano
 2. Com relação à CORREÇÃO DE SOLO (cálcio e magnésio) das áreas produtoras de forragens, a propriedade:
 - N1 - Não faz aplicação de cálcio
 - N2 - Faz aplicação de cálcio em quantidade aleatória
 - N3 - Faz aplicação de cálcio em quantidade definida pela análise do solo
 - N4 - Faz aplicação de cálcio em quantidade e tipo de cálcio definidos pela análise do solo

The spreadsheet also features the Embrapa logo and the text 'Bóide Cheio'.

Figura 6. Planilha 'Formulário_Ano 1' da planilha eletrônica do IAT-Leite.

Com o preenchimento da planilha 'Formulário_Ano 1', é possível analisar a situação da propriedade em cada uma das dimensões (mesoíndices) e por indicador, por meio de gráficos (de radar ou aranha) que são gerados na planilha 'Resultado_Ano 1' (Figura 7). A formação dos gráficos ocorre conforme o formulário vai sendo preenchido. Como podemos observar, a Figura 7 apresenta um exemplo de resultado geral e de dois mesoíndices obtidos na aplicação do IAT-Leite em uma propriedade de Minas Gerais, cujos mesoíndices de 'Manejo ambiental' e 'Manejo de leite após a ordenha' apresentam valores menores que 0,50 e há desafios de melhoria em todas as dimensões. O gráfico de radar permite uma fácil compreensão das dimensões em que a propriedade possui gargalos para melhoria e, juntamente com o técnico, o produtor poderá estabelecer metas de melhoria para serem implantadas.

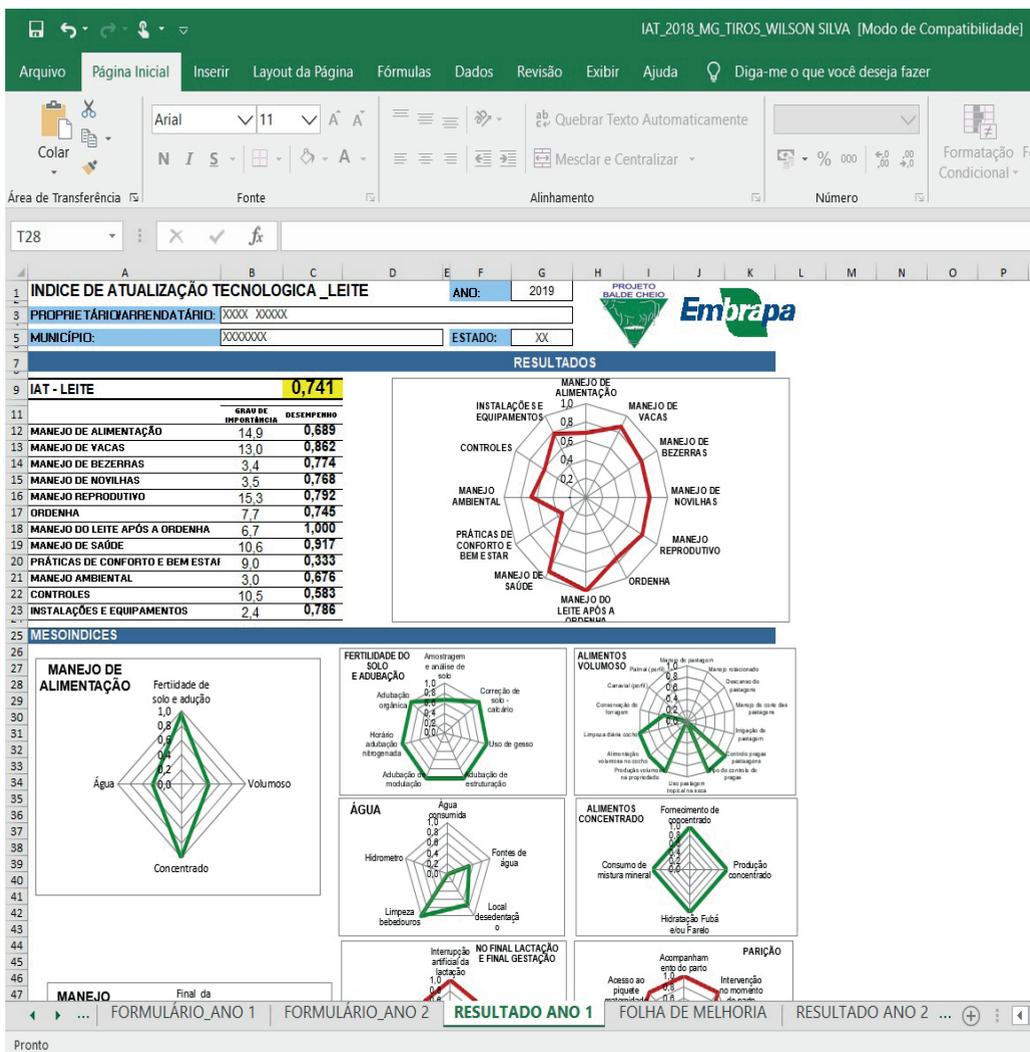


Figura 7. Planilha 'Resultado_Ano 1' com preenchimento para exemplificação de resultado geral e de dois mesoíndices obtidos na aplicação do IAT-Leite em uma propriedade de Minas Gerais.

O plano de melhorias tecnológicas pode ser definido com o auxílio da planilha 'Folha de melhoria' (Figura 8). Nessa aba, na coluna 'Situação', são recuperados os dados de *status* tecnológico de cada indicador, o qual foi informado pelo respondente na planilha 'Formulário_Ano 1'. Na coluna 'Metas propostas', poderão ser selecionados os itens que serão alterados para o novo ciclo de planejamento. É importante mencionar que não se trata de implementar melhorias em todos os indicadores, mas sim de estabelecer alterações viáveis, importantes e em comum acordo entre produtor e técnico, para um primeiro ciclo de mudanças. Implantadas essas alterações, novas alterações serão planejadas na avaliação do Ano_2, em um ciclo contínuo de melhorias tecnológicas.

Nos anos posteriores, para novos ciclos de melhoria, o usuário poderá alterar o preenchimento da planilha do ano mais antigo e manter o ano mais recente, o que permitirá o acompanhamento das melhorias ano a ano. Também pode optar por manter o formulário do Ano_1 e alterar o formulário do Ano_2 como um acompanhamento de longo prazo.

Obs: A COLUNA "SITUAÇÃO" DESCRIBE O PERFIL DE TECNOLOGIAS ADOTADAS PELO PRODUTOR CONFORME RESPOSTA AO FORMULÁRIO. NA COLUNA "METAS PROPOSTAS", O TÉCNICO JUNTO COM O PRODUTOR DEFINIRÃO AS MELHORIAS A SEREM IMPLEMENTADAS PARA O PRÓXIMO ANO

ITEM	SITUAÇÃO	METAS PROPOSTAS
5 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO	N3 - Faz amostragem e análise de solo uma vez ao ano	
6 CORREÇÃO DE SOLO	OK	N1 - Não faz amostragem e análise de solo N2 - Faz amostragem e análise de solo sem periodicidade definida N3 - Faz amostragem e análise de solo uma vez ao ano N4 - Faz amostragem e análise de solo duas vezes ao ano
7 USO DE GESSO	OK	
8 ADUBAÇÃO DE ESTRUTURAÇÃO	OK	
9 ADUBAÇÃO DE MODULAÇÃO	OK	
10 HORÁRIO ADUBAÇÃO NITROGENADA	OK	
11 ADUBAÇÃO ORGÂNICA	OK	
12 MANEJO DAS PASTAGENS	N1 - Pasto extensivo sem manejo (pastagem degradada) - SE ESTA OPÇÃO,	
13 MANEJO ROTACIONADO	?	
14 DEBARRANCO DA PASTAGEM	?	
15 MANEJO DE COBRE DAS PASTAGENS	?	
16 USO DE IRRIGAÇÃO NAS PASTAGENS	?	
17 CONTROLE DE PRAGAS	OK	
18 TIPO DE CONTROLE DE PRAGA	OK	

Figura 8. Detalhe planilha 'Folha de ações de melhoria' para melhorias tecnológicas.

Para acompanhar a execução de alterações de melhoria, a planilha 'Formulário_Ano 2' (Figura 9) permite registrar os avanços obtidos na propriedade por meio de preenchimento do formulário (Figura 9). Trata-se de uma planilha similar ao 'Formulário_Ano 1' que, ao ter seu preenchimento finalizado, torna possível a verificação da evolução da propriedade no uso de tecnologias, que pode ser visualizada na planilha 'Resultado_Ano 2' (Figura 10).

IAT2020_versão 2.0_dúvidas levantadas no treinamento OCB - Excel

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibir Ajuda Diga-me o que você deseja fazer

Colar Arial 11 Quebrar Texto Automaticamente Geral Formatação Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula Inserir Excluir Células

U23

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V

1 **ÍNDICE DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA - LEITE (2020.1)**



2

3 **IDENTIFICAÇÃO**

4 **OBS: PREENCHER COM LETRAS MAIÚSCULAS**

5 PROPRIETÁRIO/ARRENDATÁRIO: _____

6 SÍTIO/ FAZENDA: _____ LOCALIDADE/ BAIRRO: _____

7 ESTADO: _____ MUNICÍPIO: _____ DATA PREENCHIMENTO: _____

8

9

10

11

12 **MANEJO DE ALIMENTAÇÃO**

13 **FERTILIDADE DE SOLO E ADUBAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE FORRAGENS**

14 **OBS: ASSINALE "X" (MAIÚSCULO, COR PRETA, FONTE ARIAL, TAMANHO 11) NA ALTERNATIVA**

15 **QUE CORRESPONDE A SITUAÇÃO DA PROPRIEDADE. SOMENTE MARQUE UMA OPÇÃO.**

16 1. Com relação à AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO nas áreas produtoras de forragens (pastagens, cana-de-açúcar, palma forrageira, culturas para ensilagem e campos para fenação), a propriedade:

17 N1 - Não faz amostragem e análise de solo

18 N2 - Faz amostragem e análise de solo **sem periodicidade definida**

19 N3 - Faz amostragem e análise de solo **uma vez ao ano**

20 N4 - Faz amostragem e análise de solo **duas vezes ao ano**

21

22

23

24

25

26

27 2. Com relação à CORREÇÃO DE SOLO (cálcio e magnésio) das áreas produtoras de forragens, a propriedade:

28 N1 - Não faz aplicação de calcário

29 N2 - Faz aplicação de calcário **em quantidade aleatória**

30 N3 - Faz aplicação de calcário **em quantidade definida pela análise do solo**

31 N4 - Faz aplicação de calcário **em quantidade e tipo de calcário definidos pela análise do**

32

33

34

FORMULÁRIO_ ANO 1

Figura 9. Detalhe planilha 'Formulário_ Ano 2' de acompanhamento da execução de alterações de melhoria.

A planilha 'Resultado_ Ano 2' (Figura 10) recupera as informações preenchidas no Ano 1 construindo gráficos de radar com dados dos dois anos. É possível facilmente visualizar as melhorias ocorridas entre os dois períodos nas grandes dimensões e por indicador.

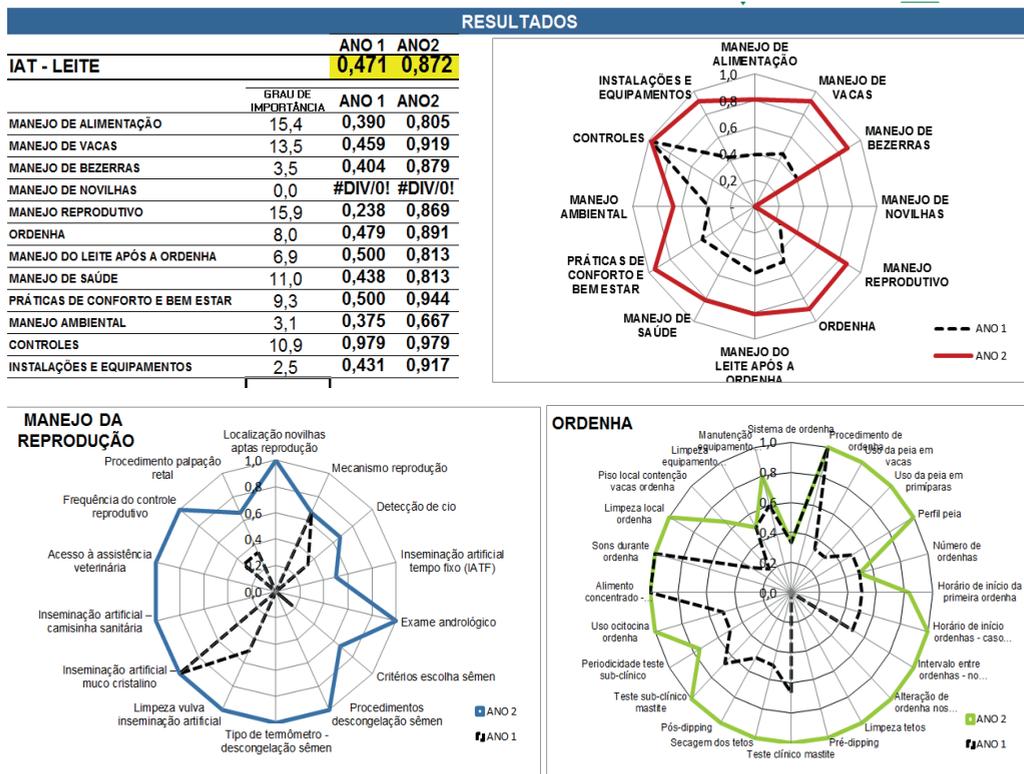


Figura 10. Detalhe da Planilha 'Resultado_Ano 2' com preenchimento para exemplificação.

Considerações finais

O desenvolvimento da ferramenta IAT-Leite contou com a participação de diversos profissionais. A validação junto às propriedades rurais produtoras de leite teve apoio de instrutores e técnicos do Programa Balde Cheio de Minas Gerais. Em 2016, o IAT-Leite foi aplicado em 63 propriedades integrantes do Balde Cheio em Minas Gerais. Já em 2017, foram 215 propriedades leiteiras e, em

2018, 415 propriedades. Esse conjunto expressivo de dados de atualização tecnológica das propriedades foi agregado, apresentado e discutido com os técnicos, orientando o planejamento das ações de melhoria da ferramenta e da gestão das propriedades rurais.

A aplicação do IAT-Leite permite a organização das informações de uso de tecnologias, que reflete diretamente no conhecimento e no gerenciamento da propriedade. O instrumental auxilia o produtor a reavaliar sua atividade,

com uma visão integral da propriedade, despertando para áreas até então não consideradas, como, por exemplo, as dimensões ambientais e de práticas de conforto e bem-estar, e inovar implementando melhorias. Nesse sentido, o IAT-Leite também é uma plataforma de negociação entre o técnico e o produtor rural na definição de um planejamento de melhorias tecnológicas.

Para os técnicos, a aplicação do IAT-Leite propicia a compreensão integral dos procedimentos adotados na propriedade facilitando a comunicação e negociação com os produtores. Estabelece uma linguagem de dimensões e processos, o que auxilia na assistência técnica e na gestão da propriedade.

Além do universo da unidade produtiva e da relação produtor-técnico, o emprego do instrumento para um conjunto de propriedades ou regiões e a análise agregada dos dados gera diagnóstico relevante que poderá orientar ações efetivas para superação de gargalos que atingem um maior número de propriedades e/ou determinada região, bem como referências de *benchmarking* e orientação de políticas para o fomento da adoção de tecnologias e ganhos de rendimento no setor.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos agricultores e técnicos do Programa Balde Cheio de MG, RJ, SP e ao apoio da FAEMG e do SENAR RJ, que foram fundamentais na construção conceitual e na validação da ferramenta.

Referências bibliográficas

ANUÁRIO LEITE 2018: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2018. 114 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Números do setor**: faturamento. São Paulo: ABIA. 2019. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2018.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

BERTUGLIA, A.; CALATRAVA-REQUENA, J. Factors related to the adoption of good agrarian practices (gap) in plastic covered horticulture southeastern Spain. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMISTS CONFERENCE, 26., 2006, Queensland. **Conference papers...** Lafayette: International Association of Agricultural Economists, 2006.

CARBAJAL, A. C. R. **Fatores associados à adoção de tecnologias na cultura do caju**: um estudo de caso. 1991. 121 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2019..

FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 10 Jun. 2019. JAIN, R.; ARORA, A.; RAJU, S. S. A novel adoption index of selected agricultural technologies: linkages with infrastructure and productivity. **Agricultural Economics Research Review**, v.22, n.1, p.109-120, Jan.-June, 2009.

Organisation for Economic Co-operation and Development ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **OECD environmental indicators**: development, measurement and use. Paris: OECD, 2003. 37 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/7/47/24993546.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2008.

PEIRIS, T. D. G. J.; ABEYNAYAKE, N. R.; PERERA, M. S. Socio-economic factors affecting the technology adoption level of sugarcane in rainfed sector in Sevenagala. In: INTERNATIONAL FORESTRY AND ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 14., 2010, Negegoda. **Abstract...** Negegoda: University of Sri Jayewardenepura, 2010.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991. 367 p.

SANTOS, M. **Fatores sócios-econômicos relacionados com adotabilidade de práticas agropecuárias no Estado de Minas Gerais**. 1997. 142 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

SILVA, C. R. L.; CARVALHO, M. A. de. Uma análise dos fatores que determinam a adoção de tecnologia: aplicação de um modelo de dados de contagem nas regiões de Ourinhos e Ribeirão Preto, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2002.

SIMÕES, A. R. P.; MALHEIROS, M. S.; OLIVEIRA, M. V. M. Proposição de metodologia quantitativa de adoção de tecnologias em propriedades leiteiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO ECONOMIA E SOCIOLOGIA. RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Brasília: Editora Sober, 2010.

SOUZA, F. L. **Estudo sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará**. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Departamento de Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

TYLER NORRIS ASSOCIATES; REDEFINING PROGRESS; SUSTAINABLE SEATTLE. **The community indicators handbook: measuring progress toward healthy and sustainable communities**. Seattle: Redefining Progress, 1997. 145p.

VELASCO FUENMAYOR, J.; ORTEGA SOTO, L.; URDANETA, F.; SÁNCHEZ C., E. Relación entre el nivel de tecnología y los índices de productividad en fincas ganaderas de doble propósito localizadas en la cuenca del lago de Maracaibo. **Revista Científica**, Maracaibo, v.19, n.1, p.84-92, jan.-feb. 2009.

ZAMBON, K. L.; CARNEIRO, A. A. de F. M.; SILVA, A. N. R. da; NEGRI, J. C. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoelétricas utilizando SIG. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.25, n.2, p.183-199, mai./ago. 2005.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sudeste
Rod. Washington Luiz, km 234
13560-970, São Carlos, SP
Fone: (16) 34115600
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
1ª edição online (2020)

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO


**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável

Presidente

Alexandre Berndt

Secretário-Executivo

Luiz Francisco Zafalon

Membros

Mara Angélica Pedrochi, Maria Cristina

Campanelli Brito, Silvia Helena Picirillo

Sanchez

Revisão de texto

Milena Ambrosio Telles

Normalização bibliográfica

Mara Angélica Pedrochi

Editoração eletrônica

Maria Cristina Campanelli Brito

Fotos da capa

Juliana Sussai

Alcides Okubo

Seapec/Commons

Regina Groenendal/IBS

CGPE 15990