

Agronegócio: Solo Fértil para o Pensamento Lean

Bruno Battaglia

O pensamento lean começou a conquistar a atenção e o interesse do campo e das propriedades rurais. Depois de extravasar do setor automotivo, atingindo todos os setores da manufatura, e espalhar-se pelo setor de serviços, está, agora, alcançando uma nova fronteira, a do agronegócio.

Este artigo baseia-se em experiências e literatura internacionais, apresentando algumas das iniciativas pioneiras do Reino Unido, da Nova Zelândia, do Canadá e dos Estados Unidos na aplicação do pensamento lean na produção primária, em cadeias produtivas de laticínios, pecuária, além de frutas, hortaliças e plantas ornamentais.

Pretendemos mostrar, além dos casos em si, que está sendo vencido o ceticismo inicial de acreditar que os conceitos lean são aplicáveis apenas às atividades de produção industrial. O que se vê, pelo contrário, é que a filosofia lean traz princípios praticamente universais, que se adaptam às necessidades específicas de cada caso, independentemente do tipo de processo ou produto no qual esteja aplicada.

A premissa lean da redução de *lead times*, ou “tempo de atravessamento”, é um exemplo disso. Através de processos estáveis e bem conectados, a empresa lean consegue fazer seus materiais e produtos fluírem de maneira contínua entre as etapas produtivas, sem que haja a necessidade de grandes estoques ao longo da cadeia.

Esse conceito, que entre outros aspectos envolve “encurtar o tempo”, é fundamental para a manufatura, mas, também, para o agronegócio, pois permite a redução dos custos e perdas associadas aos estoques e promove mais agilidade no fluxo de valor, fator essencial para manter o frescor e as condições de consumo de muitos produtos do setor, como alimentos *in natura*, por exemplo.

Como “agronegócio”, podemos entender “o conjunto das atividades de produção, distribuição e comercialização dos produtos do setor primário (hortaliças, grãos, frutas, cana-de-açúcar, algodão, madeira, carnes etc.), bem como de processamento e transformação, que utilizam esses produtos como matéria-prima (indústrias: alimentícia, farmacêutica, têxtil, de calçados, biocombustíveis etc.), além das cadeias de fornecimento de máquinas, ferramentas e insumos em geral, que dão suporte às atividades da produção primária”.



Nessa grande rede de clientes e fornecedores, podemos considerar que grandes também são os desperdícios que ocorrem por todo o fluxo de valor, e, portanto, muitas, as oportunidades de aplicar os conceitos e técnicas do pensamento lean, que tem se mostrado uma eficiente maneira de utilizar os recursos para fazer “mais com menos”.

No Reino Unido, desde os anos 90, a empresa Tesco, a maior cadeia de supermercados do Reino Unido, tem implementado a filosofia lean em seus negócios, em particular na logística e no relacionamento com seus fornecedores, estimulando os elos do agronegócio a mudarem suas práticas.

Além do benefício econômico da aplicação dos conceitos lean como forma de redução dos custos a produtores e consumidores, deve-se lembrar de que a produção agropecuária é responsável por alimentar a população global, cujo ritmo de crescimento significa um aumento direto na demanda por nutrientes. Nesse sentido, ganhos de produtividade associados à redução das perdas ao longo das cadeias produtivas desse setor são elementos de vital importância, pois podem servir a segurança alimentar das populações.

Vejamos, então, alguns exemplos de aplicação do pensamento lean no agronegócio, com atenção especial a casos envolvendo a produção primária:

1. O lean na cadeia de laticínios - Reino Unido e Nova Zelândia

A filosofia lean está sendo aplicada em cadeias produtivas de laticínios na Nova Zelândia e no Reino Unido, auxiliando produtores rurais, distribuidores e indústria de processamento a identificarem as diversas formas de desperdícios e ineficiências ao longo de seus fluxos de valor.

No Reino Unido, o “Food Chain Centre”, em parceria com a Cardiff Business School, realizou, a pedido do governo, um projeto piloto com 4 anos de duração para apresentar soluções para os problemas e desafios da produção de alimentos e produtos agropecuários. Para o setor de laticínios, o estudo envolveu oito diferentes companhias com o objetivo de usar o pensamento lean como instrumento de inovação e diferencial competitivo.

A metodologia de implementação consiste em um modelo semelhante ao utilizado para projetos da manufatura, onde o mapeamento do fluxo de valor é a ferramenta utilizada inicialmente para permitir uma visão ampla do negócio e evidenciar problemas e oportunidades sistêmicas sob a ótica da agregação de valor.

Em função do mapeamento, descobriu-se, por exemplo, que somente cerca de 5% do *lead time* são utilizados na realização de atividades que agregam valor sob a ótica do cliente. Em 95% do tempo, as atividades consumiam recursos, mas não interessavam ao cliente, representando esperas, retrabalhos, movimentações desnecessárias, entre outras.

Dados como esses mostram que, apesar dos produtores rurais atentarem-se bastante aos aspectos agrônomicos e tecnológicos de seus negócios, raramente examinam seus processos com a perspectiva de agregação de valor e, por isso, não enxergam os desperdícios que o pensamento lean ajuda a tornar evidentes.

Por conta disso, em todos os laticínios estudados, foram encontrados pontos críticos relacionados à ineficiência nos transportes, complexidade no fluxo de informação, gestão ineficiente da demanda, falta de controles e indicadores, além de outras oportunidades em questões, como organização das estações de trabalho e padronização de atividades.

Em relação às atividades logísticas, parte dos desperdícios estava na forma de etapas excessivas de movimentação e transbordo de material, que ocasionavam inúmeras interrupções no fluxo. Em alguns laticínios, por exemplo, os caminhões e tanques eram projetados para grandes volumes com o objetivo de aumentar a eficiência ao transportarem mais em cada viagem. Esse aumento de eficiência individual, porém, gerava necessidade de consolidação de cargas até que a capacidade total dos tanques fosse atingida, ocasionando esperas e outras perdas. Para muitos produtos como esses, a ocorrência de esperas e excessivas etapas de manuseio e estocagem representam perdas e danos ao longo da cadeia, além de significarem uma redução direta no “tempo de prateleira” desses produtos por conta do longo *lead time* entre produção e disponibilização ao consumo.

Através do mapeamento do fluxo de valor, foram identificadas, também, oportunidades relacionadas ao fluxo das informações, aos pedidos dos clientes e às programações de produção e de expedição. Em geral, os mapas mostraram caminhos bastante truncados pelos quais as informações tinham que transitar, gerando, invariavelmente, uma série de ruídos.

Abaixo, a figura 1 mostra um exemplo de fluxo de informações na cadeia de laticínios, destacado em vermelho.

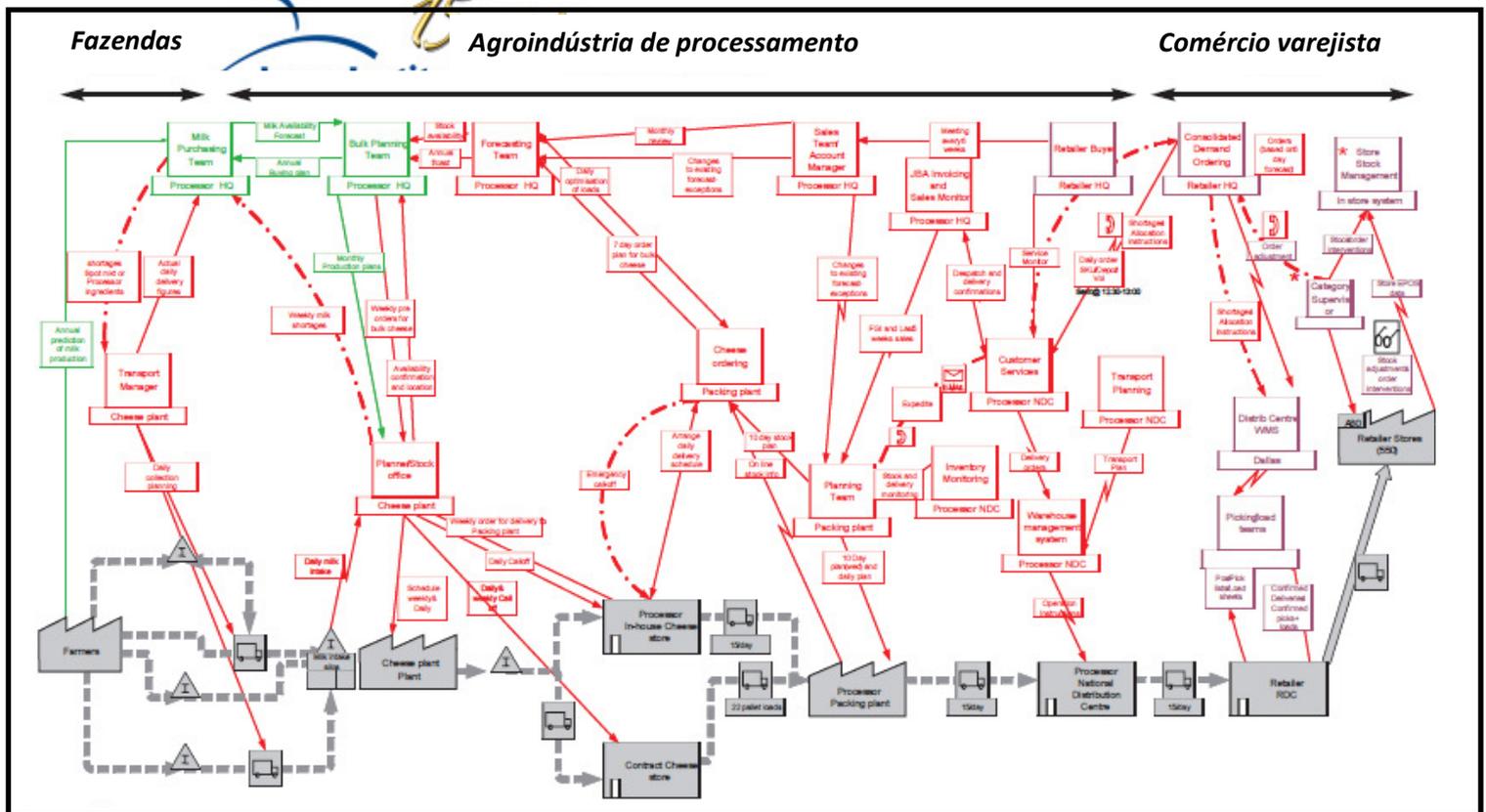


Figura 1 – mapa que mostra a complexidade do fluxo de informações para a cadeia de laticínios. Fonte: Food Chain Centre.

Ainda que sem entrar nos detalhes de cada uma das etapas, representadas pelas caixinhas que aparecem na imagem, é possível notar que há diversas interfaces e processos envolvidos no fluxo de informações. Em uma condição, o mapa mostra a desconexão entre os elos da cadeia, o que, por isso, demanda sucessivas idas e vindas de dados, criando retrabalhos, informações duplicadas, inconsistências, entre outros problemas.

No fluxo de valor lean, tanto materiais como informações devem fluir de maneira simples e clara, com o máximo de estabilidade e previsibilidade possível. Para isso, existe uma série de elementos, como a programação em um único ponto da cadeia, por exemplo, que podem contribuir para tornar o fluxo de informações mais autônomo entre as operações e processos. Começar a enxergar e entender o problema, como fizeram essas cadeias de laticínio através do mapeamento, é o primeiro passo a ser dado nessa direção.

Gestão da demanda

Parte importante da gestão da informação reside em conhecer o ritmo de demanda do cliente, que serve para embasar todo o planejamento e programação da capacidade produtiva e para orientar a provisão de recursos, como máquinas, materiais e mão de obra. No pensamento lean, o que se deseja é que esse ritmo seja estável e sem grandes variações, caso contrário, os processos e operações deverão estar dimensionados para atender a demanda nos picos, o que leva à ociosidade durante as épocas de baixa.

No caso das cadeias de laticínios, os dados coletados ao longo de aproximadamente um ano demonstraram que, apesar das vendas de queijo para o cliente final apresentarem um comportamento bastante estável, para os processos fornecedores, a situação era de variação e instabilidade.

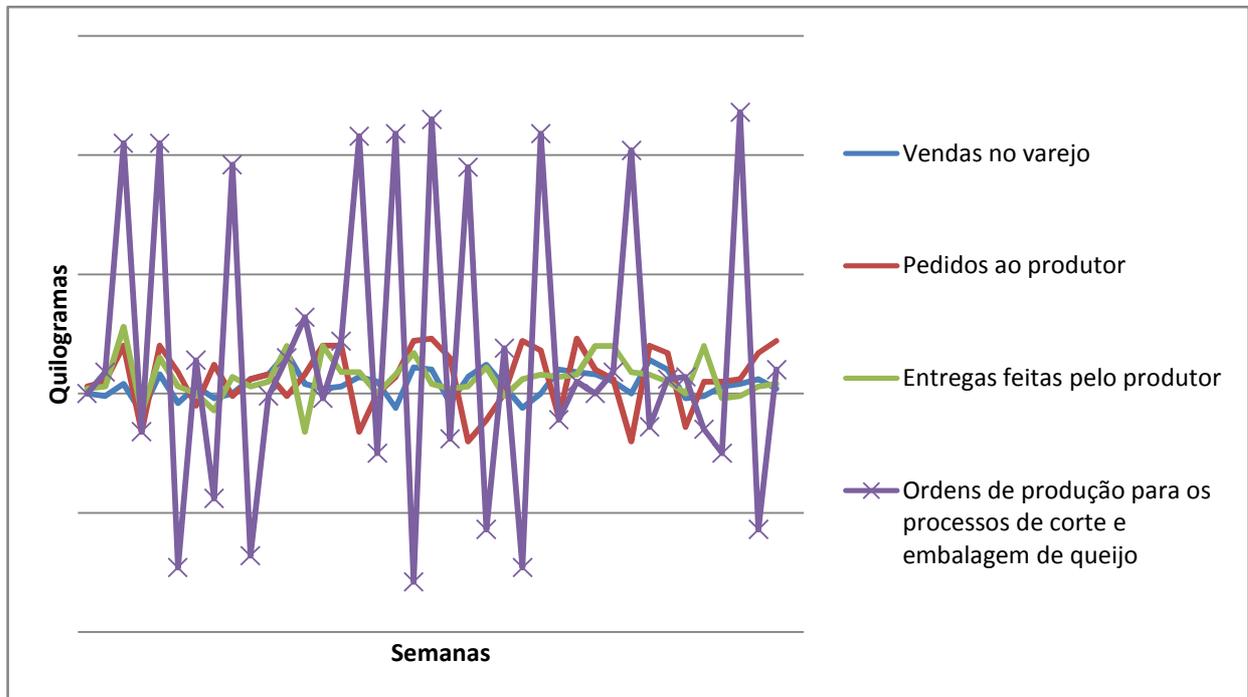


Figura 2. Efeito da amplificação dos sinais da demanda no fluxo de valor dos laticínios. Fonte: adaptado de “Food Chain Centre”

Enquanto os volumes de vendas dos produtos finais variavam cerca de 10% ao longo das semanas, os pedidos para o laticínio variavam em torno de 20%. Dentro das fábricas, porém, essas variações ficavam cada vez maiores, chegando a 110% para as ordens de produção nos processos de corte e embalagem de queijo ao longo das semanas, gerando períodos de extrema sobrecarga, seguidos de ociosidade.

Esse efeito de amplificação da demanda, conhecido também como “efeito chicote”, ocorre porque, à medida que a informação de demanda é repassada “fluxo acima” na cadeia, sofre ajustes que se acumulam e geram distorções cada vez maiores em direção à matéria prima. Essas variações, por sua vez, afetavam a qualidade da informação e interferiam no planejamento e execução das operações de modo geral.

Para o pensamento lean, essa situação mostra uma clara oportunidade de conectar as etapas e atrelar a produção à demanda real, com o sistema

puxado e supermercados, por exemplo, evitando as distorções que tanto influenciam no ritmo de produção.

Dados como esses mostram a importância de conhecer, em detalhes, como é o estado atual do fluxo de valor. No estudo em questão, os pesquisadores apontam, inclusive, a necessidade de um melhor acompanhamento e medição do desempenho da cadeia e, por isso, foram criados alguns indicadores, mostrados na tabela abaixo, onde é feita uma comparação entre níveis de desempenho atuais e do estado futuro, já apresentando as estimativas de ganhos com a redução dos desperdícios.

Indicadores de desempenho da cadeia		
	Estado Atual	Metas para o Estado Futuro
Lead time total (sem maturação)	34 dias	20 dias
Lead time da maturação até o consumidor	22 dias	11 dias
Tempo de agregação de valor (%)	0,6%	1%
Número total de etapas	176	100
% de etapas que agregam valor	7%	12%
Dias de estoques	31	15
Índice de amplificação da demanda	10	3
% de qualidade do produto na primeira vez	90.5%	95%
% de perdas totais	1,7%	0,5%
% de entregas livres de erros	57%	85%
Desempenho de entregas "on time"	97%	99%
Distância total percorrida pelo produto	1100 Km	1100 Km
Distância percorrida pelo produto dentro da fábrica	1886m	1000m

Figura 3. Quadro dos indicadores gerais utilizados para medir o desempenho das atividades do fluxo de valor dos laticínios: Fonte: Food Chain Centre"

Entre os ganhos e benefícios com a aplicação do pensamento lean neste projeto, podem-se destacar a redução do número de etapas desnecessárias, o aumento da proporção percentual de agregação de valor e a

redução do *lead time*, em consequência das melhorias do fluxo e da redução dos estoques.

Na parte da indústria de processamento do leite, como processos de pasteurização e envase ou nas fábricas de queijos e outros derivados, algumas das oportunidades que apareceram no estudo do Food Chain Centre foram referentes a:

- Melhorias no *layout* das operações e equipamentos – para permitir redução da movimentação de produtos e pessoas, melhorando o fluxo como um todo.
- Melhorias na eficiência de equipamentos e processos de envase e embalagem para a redução nos tempos de parada de máquinas e perdas de embalagens e produtos, que significam retrabalhos e resíduos.
- Flexibilidade – Planejamento feito com o objetivo de reduzir o tamanho dos lotes de produção e estocagem, melhorando o fluxo e reduzindo o *ead time* total.

Em um projeto realizado pelo DairyNZ, da Nova Zelândia, também em laticínios, o piloto foi desenvolvido em 14 cadeias produtivas, mostrando muitas oportunidades de aplicação de conceitos básicos, como os 5S, onde melhorias simples, como a utilização de “quadros de sombras” para organizar ferramentas e utensílios, foram capazes de tornar o trabalho mais fácil, mais rápido e melhor, gerando ganhos de cerca de 15 min/dia/colaborador (920 horas ao ano) do tempo que, antes, era perdido em movimentações desnecessárias e procurando ferramentas e objetos necessários para trabalhar.

Houve, também, ações com relação à organização do trabalho e envolvimento das pessoas no processo de mudança, com foco em promover a “autogestão” nas equipes de trabalho e na tomada de decisões e soluções de problemas.

Outro conceito lean bastante empregado nesse caso foi o trabalho padronizado, utilizando auxílio de elementos de gestão visual para facilitar a realização das atividades sempre da melhor forma ou de acordo com o padrão, evitando problemas de segurança, de produtividade e de qualidade, além de esforços desnecessários.

2. O lean na cadeia de alimentos frescos “hortifrúti”-Reino Unido

Outro foco de estudo do Food Chain Centre foi a aplicação do pensamento lean na produção de alimentos frescos. O projeto piloto teve duração de dois anos e abrangeu cadeias produtivas de batata, maçã, alho-poró, ervas, ervilha, alface e cenoura.

Mais uma vez, o mapeamento do fluxo de valor foi a ferramenta utilizada para a visualização das oportunidades sistêmicas. Abaixo, o exemplo de um dos produtos analisados pelo estudo:

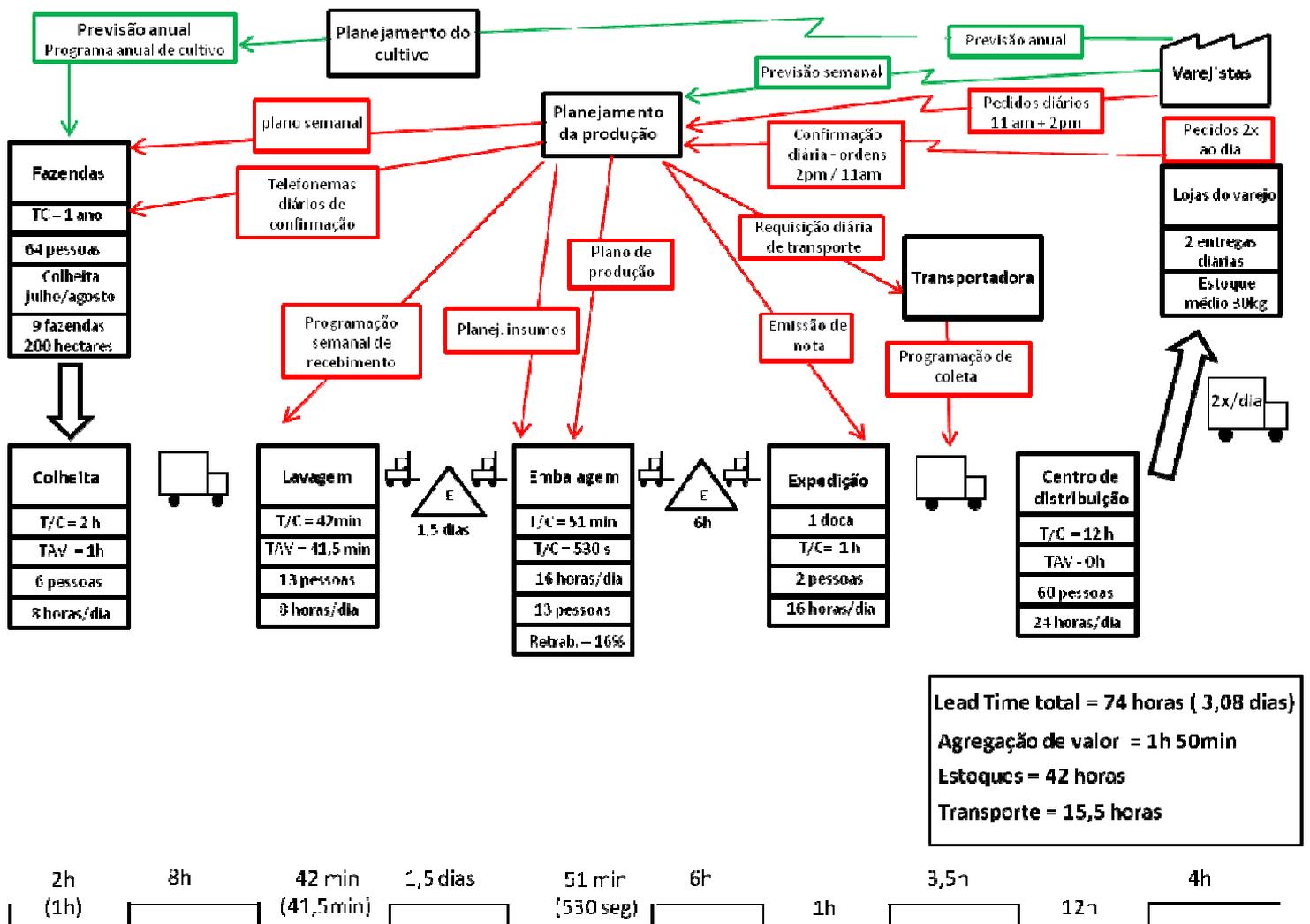


Figura 4 – mapa de fluxo de valor para um produto fresco, vendido *in natura*. Fonte: Adaptado e traduzido de “Food Chain Centre”

Olhando para a cadeia sob a ótica de agregação de valor, as condições da cadeia dos produtos “hortifrúti” são muito parecidas com as que se observam em laticínios e outras, com uma pequena parcela das atividades atuando na agregação de valor. Do total das 74 horas de *lead time* entre a colheita e o transporte ao ponto de venda, apenas 1h50min, de um total de 16h30min de tempo de processamento, são referentes a atividades que agregam valor ao produto. Do restante, 42 horas são equivalentes a estoques, e 15h30miné o tempo gasto com atividades de transporte.

Alimentos frescos, como frutas e hortaliças, possuem taxas de perdas muito expressivas, chegando a 50% em alguns casos. Por isso, como parte do levantamento de dados e do entendimento do estado atual, os estudos rastream essas perdas, compondo o gráfico abaixo, onde é possível ver em que pontos da cadeia, desde o plantio das sementes até a embalagem para o cliente, elas ocorrem.

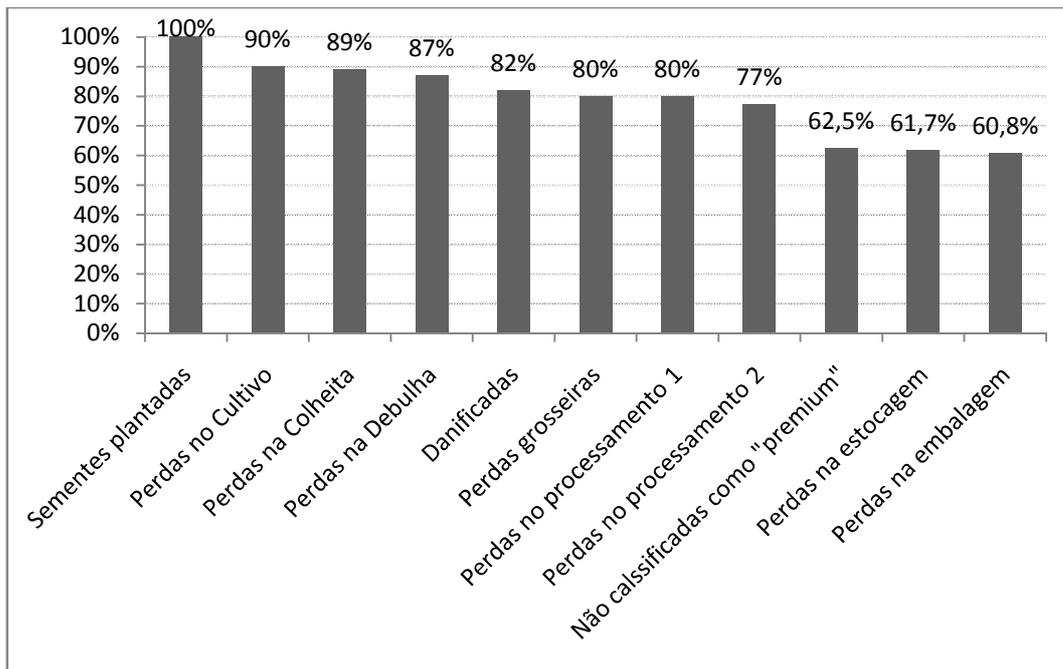


Figura 5 – etapas em que ocorrem as perdas de produtos entre o plantio e o consumidor. Adaptado de “Food Chain Centre”

Esse tipo de levantamento, no pensamento lean de gestão, é de extrema importância, pois gera condições de direcionar os esforços de análise e resolução de problemas, com o objetivo de reduzir essas perdas uma a uma, buscando, sistematicamente, suas causas raízes.

Ainda como parte do acompanhamento e levantamento de dados, a exemplo do que foi feito com os laticínios, criaram-se indicadores de desempenho para avaliar a cadeia. Na tabela abaixo, está um comparativo entre os níveis originais e o potencial de melhoria com a implementação do estado futuro lean, com destaque para a redução das perdas, de 17% para 1%, nas lojas, além de ganhos expressivos em redução de *lead time* e estoques.

Indicadores de desempenho da cadeia		
Indicadores de desempenho da cadeia de produtos hortifrúti.	Estado Atual	Metas para o Estado Futuro
Taxa de embalagem	52%	75%
Lead time (da colheita ao consumidor)	74 horas	48 horas
Tempo de agregação de valor	2 horas	2 horas
% de tempo de agregação em relação ao tempo total	2,7%	4,2%
Estoques	42 horas	30 horas
Tempo de transporte	16 horas	16 horas
Desperdícios e reduções nas lojas	17%	1%
Indisponível para a loja	1,5%	1%
Indisponível para a prateleira	0,5%	0,3%
Desempenho de entrega da fazenda para a unidade de embalagem	96%	99%
Desempenho de entregas da unidade de embalagem para a loja do varejo	99,2%	99,5%

Figura 6. Indicadores da cadeia de produtos frescos hortifrúti. Fonte: "Food Chain Centre"

Entre outras conclusões muito positivas, o estudo considera que os projetos-piloto demonstram ganhos significativos na aplicação dos conceitos lean na cadeia de hortifrúti, em um potencial de redução de perdas que é avaliado em cerca de 400 milhões de libras.

3. O lean na produção de mudas e plantas ornamentais em viveiros - Canadá e EUA



Desde 2005, os viveiros da família Van Belle, em British Columbia, Canadá, tem utilizado os conceitos do pensamento lean em suas operações com intuito de melhorar o desempenho e obter um elevado “giro de estoque de plantas”, com menores *lead times*. Desde então, tem aplicado lean em todas as atividades, desde as etapas iniciais de plantio e propagação, até o embarque das plantas aos centros de venda.

O viveiro recebe os pedidos dos clientes diariamente e trabalha com “expedições para o dia seguinte”, abastecendo de maneira puxada os pontos de venda que atende, respondendo de maneira rápida às necessidades da demanda. Esse é um fator crítico para manter os viveiros da Van Belle à frente dos competidores de baixo custo que enfrentam no mercado, particularmente os produtos dos Estados Unidos.

Com o pensamento lean, essa empresa conseguiu aumentar em cerca de 20% sua produção, utilizando cerca de 1/3 da área anterior para propagação e embalagem.

Para o suprimento de caixas, insumo importante para a embalagem das plantas, o conceito da puxada também foi utilizado, de modo que um supermercado de caixas foi dimensionado para suportar quatro dias de consumo do cliente. Com isso, evita-se ocupar espaço com grandes quantias de caixas estocadas. O mesmo princípio está sendo utilizado para produtos químicos, como fertilizantes e pesticidas.

Através do estudo das atividades de maneira detalhada e com foco na redução de desperdícios, conseguiram reduzir em 25% ao ano, por dois anos consecutivos, o uso de água para irrigação, adotando medidas como a redução do tamanho dos bocais e reduzindo a frequência de nebulização das estufas, que fornecia água em quantidade além da necessária.

Esse tipo de pensamento está em todos os detalhes da propriedade. Para auxiliar no fluxo de trabalho e no gerenciamento das informações sobre a produção em tempo real, há o auxílio de sistema informatizado que permite apontar e monitorar informações sobre todos os produtos, visualizando onde cada um dos lotes e tipos de plantas se encontra no processo.

Em um nível bastante avançado em termos de tecnologia, conteúdos de trabalho como ordens de separação são recebidos pelos operadores em *tablets*. Quando as plantas chegam às docas de expedição, são checadas por outra pessoa, que aponta o *output* em outro *tablet*. O uso da tecnologia, em si, não é lean, mas utiliza os conceitos de maneira eficiente para promover acompanhamento em tempo real dos estoques e organizar o fluxo de informações de maneira a evitar desperdícios diversos, como caminhadas de operadores em busca de informações, retrabalhos etc.

Para o trabalho padronizado, os tempos de todas as atividades foram medidos, com o propósito de definir capacidades e metas de produção. Desse modo, foi possível organizar o balanceando das atividades entre os colaboradores utilizando o trabalho padronizado, com o auxílio da gestão visual, garantindo consistência e maior previsibilidade, evitando sobrecargas ou ociosidades.

As demais áreas, como as funções administrativas, de faturamento e coordenação de frete, também aplicam o lean em seus processos, com intuito de fazer fluir informações e documentos nos procedimentos padronizados e estáveis.

Para auxiliar a gestão, todos os processos são controlados, planejados e medidos, basicamente. As diferenças entre os volumes planejados e os realizados balizam a tomada de contramedidas para resolver os problemas.

Por trás de todo esse sucesso, existe um conceito lean que é bastante difundido na empresa, que é a mentalidade *kaizen*, através do qual os gestores procuram estimular e desenvolver as habilidades das pessoas para torná-las mais produtivas não somente com suas mãos, mas também com suas mentes, utilizando-se de suas experiências e conhecimentos para tornar os processos mais eficientes e seguros.

Em iniciativa semelhante, nos viveiros Hoffman dos Estados Unidos, os conceitos também estão sendo levados para os canteiros de produção de mudas.

Nesse caso, a área do viveiro foi dividida em diversas zonas de trabalho. Assim, todas as atividades que uma pessoa precisa realizar, bem como as ferramentas e informações que utilizará, ficam dentro de sua zona de trabalho, as quais estão devidamente planejadas para evitar movimentações desnecessárias, esperas e desbalanceamento de cargas de trabalho.

Para auxiliar na gestão visual do trabalho, utilizam-se fitas coloridas para identificar diferentes áreas e condições. Por exemplo, espaços para canteiros e bandejas são delimitados pela cor azul, pontos de atenção recebem a cor amarela, e locais que ofereçam riscos em potencial são sinalizadas com fitas vermelhas. Esse tipo de identificação evita erros, retrabalhos e acidentes, tornando o ambiente mais controlado, seguro e produtivo.

Os conceitos do sistema puxado também foram implementados para controlar os processos nos viveiros Hoffman. Os *kanbans*, em alguns processos como a propagação de mudas, são as próprias bandejas onde se colocam as mudas. Bandejas vazias, quando enviadas por um processo

posterior a um anterior, significam necessidade de reposição, e, assim, evitam-se superproduções ou falta de materiais.

4. O lean na pecuária - Alberta, Canadá

Na província de Alberta, no Canadá, o ministério da agricultura tem trabalhado com produtores em um programa de apoio ao desenvolvimento rural que conta, entre outras medidas, com a consultoria em pensamento lean para aumentar a produtividade e a competitividade dos ranchos e fazendas locais.

Os projetos começaram em 2008, abrangendo, inicialmente, empresas que processavam alimentos. Posteriormente, a educação sobre o uso dos princípios lean foi estendida ao setor da produção primária de vegetais e para a pecuária.

O trabalho conjunto entre produtores e os elos seguintes da cadeia refletiu em melhor desempenho sistêmico, integrando-os em busca de melhores processos, melhor capacitação e envolvimento das pessoas, e no uso adequado de tecnologias que dão suporte ao fluxo de informações.

Assim como nos outros casos apresentados aqui, o mapeamento das atividades e a análise sob o ponto de vista de agregação de valor demonstraram muitas oportunidades de aplicação das técnicas para aumentar a eficiência, reduzir os custos e promover ganhos de qualidade em todos os tipos de ambientes estudados.

Keith Everts, um dos participantes desse programa e proprietário de um rancho de criação de gado em Alberta, ressalta que o “lean provê as etapas e processos para que todos estejam na mesma página e esclareçam suas funções”, falando sobre a definição de papéis e responsabilidades como um dos principais atrativos.

Segundo ele, o pensamento lean os ajudou a “entender as necessidades de todos e a certificar-se de que as pessoas tenham as informações e ferramentas necessárias para tomar decisões.” Diz ainda que “a oportunidade estava lá, eo rancho estava em um ponto no qual precisava de um impulso extra”.

Em resumo, podemos concluir que esses são apenas alguns exemplos de como o pensamento lean tem sido adotado em propriedades rurais e agroindústrias mundo a fora. Na maior parte das iniciativas apresentadas, há incentivos dos governos e ministérios da agricultura no fomento das atividades, por considerarem o pensamento lean como um verdadeiro diferencial competitivo que deve ser apresentado às cadeias de produção de alimentos e

outros produtos agropecuários, com possibilidade de elevar os patamares de produção a um novo nível, reduzindo custos para produtores e consumidores.

No Brasil, onde o agronegócio é um dos principais setores da economia, as oportunidades são tão grandes, ou talvez maiores, quanto as apresentadas nas iniciativas dos outros países. Apesar do enorme potencial no campo, as iniciativas no agronegócio, entretanto, ainda estão concentradas na agroindústria de processamento e de máquinas e equipamentos.

Em um próximo artigo, apresentaremos algumas das experiências iniciais que estão sendo realizadas no setor primário brasileiro.

Referências:

Estudo do “Food Chain Centre”, do Reino Unido, sobre a aplicação do pensamento lean na cadeia de laticínios: *Applying Lean Thinking to the Dairy Industry*
<http://www.ifr.ac.uk/waste/Reports/Dairy%20Industry-Applying%20Lean%20Thinking.pdf>

Caso dos laticínios da Nova Zelândia: *Lean system simplifies management* – sessão 11 -
<http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/44859>

Documento do “Food Chain Centre” sobre a aplicação do pensamento lean na cadeia produtiva de produtos frescos hortifrúti: *Applying Lean Thinking to the Fresh Produce Industry* - <http://www.ifr.ac.uk/waste/Reports/Fresh%20Produce-Applying%20Lean%20Thinking.pdf>

Informações sobre o caso de implementação nos viveiros “Van Belle”, do Canadá:
http://www.fcc-fac.ca/en/LearningCentre/journal/stories/201205-2_e.asp;
<http://vanbelle.com/> ; <http://www.hortidaily.com/article/1515/Canada-Automation,-flexibility-and-motivated-employees-helps-Van-Belle-Nursery-thrive>; <http://www.flowvision.com/Articles/NMProSept05.pdf>

Estudo sobre o caso de implementação dos viveiros “Hoffman”, dos Estados Unidos:
<http://aggie-horticulture.tamu.edu/syllabi/431/LeanFlow-EppsIPPS%20Vol%2059-2009.pdf>

Mais informações sobre o projeto da província de Alberta, Canadá, sobre casos de aplicação do pensamento lean nos ranchos locais:
[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$Department/deptdocs.nsf/all/cbd13195/\\$FILE/casestudysentinel.pdf](http://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/all/cbd13195/$FILE/casestudysentinel.pdf); http://www.fcc-fac.ca/en/LearningCentre/journal/stories/201205-2_e.asp