2177-2576 versão online

O Papel da Tecnologia da Informação em Casos de Recall: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Autoria

Helena Canesin - helena.canesin@estudante.ufscar.br
Engenharia de Produção / Universidade Federal de São Carlos

Fabiane Leticia Lizarelli - fabiane@dep.ufscar.br
Departamento de Engenharia de Produção / Universidade Federal de São Carlos

Andrea Lago da Silva - deialago@ufscar.br
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção / UFSCar

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Pesquisa de São Paulo (FAPESP) por apoiar o projeto através do processo 2020/04329-0 e ao CNPQ pela bolsa PQ no tema relacionado.

Resumo

A operação das cadeias de suprimentos atuais tem se tornado cada vez mais desafiadora e complexa, elevando a vulnerabilidade e ocorrência de rupturas, como é o caso dos recalls. Um recall de produtos bem-sucedido requer a coordenação de muitos elos, ferramentas e processos. Diante disso, destaca-se o papel das tecnologias da informação para a melhor coordenação entre os envolvidos no processo de recall. A Tecnologia de Informação (TI) tem sido um facilitador chave na gestão da cadeia de suprimentos, uma vez que o gerenciamento de rupturas está entrelaçado à informação e, portanto, depende do fornecimento de dados aos stakeholders. Contudo, para se estabelecer uma coordenação precisa e fornecer a resposta adequada ao recall é preciso entender como cada TI atua nas diferentes fases desses eventos. O objetivo desta pesquisa é analisar os papéis da TI e dos stakeholders nos eventos de recalls de alimentos. Para alcançar o objetivo proposto realizou-se uma revisão sistemática de literatura e análise de conteúdo dos artigos selecionados. Como resultado, definiu-se as diferentes fases do recall, identificando especialmente quais tecnologias podem auxiliar para as ações necessárias. Além de apontar o papel dos diferentes stakeholders em casos de recall.

O Papel da Tecnologia da Informação em Casos de *Recall*: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Resumo: A operação das cadeias de suprimentos atuais tem se tornado cada vez mais desafiadora e complexa, elevando a vulnerabilidade e ocorrência de rupturas, como é o caso dos *recalls*. Um *recall* de produtos bem-sucedido requer a coordenação de muitos elos, ferramentas e processos. Diante disso, destaca-se o papel das tecnologias da informação para a melhor coordenação entre os envolvidos no processo de *recall*. A Tecnologia de Informação (TI) tem sido um facilitador chave na gestão da cadeia de suprimentos, uma vez que o gerenciamento de rupturas está entrelaçado à informação e, portanto, depende do fornecimento de dados aos *stakeholders.* Contudo, para se estabelecer uma coordenação precisa e fornecer a resposta adequada ao *recall* é preciso entender como cada TI atua nas diferentes fases desses eventos. O objetivo desta pesquisa é analisar os papéis da TI e dos *stakeholders* nos eventos de *recalls* de alimentos. Para alcançar o objetivo proposto realizou-se uma revisão sistemática de literatura e análise de conteúdo dos artigos selecionados. Como resultado, definiu-se as diferentes fases do *recall*, identificando especialmente quais tecnologias podem auxiliar para as ações necessárias. Além de apontar o papel dos diferentes *stakeholders* em casos de *recall*.

Palavras-chave: Tecnologias da Informação. *Recall*. Cadeia de Suprimentos. *Stakeholders*. Revisão Sistemática de Literatura.

1 Introdução

À medida que as cadeias de suprimentos se tornam mais longas, complexas e globais, os desafios em gerenciá-las aumentam exponencialmente. Um dos mais importantes é garantir a segurança do produto, dado o potencial de produtos defeituosos e falhas externas de qualidade que podem prejudicar os consumidores (SHAH et al., 2017; BALL et al., 2018). Essa complexidade se acentua em cadeias de alimentos, uma vez que, fatores como a perecibilidade, qualidade, segurança e frescor dos alimentos são evidentes e precisam ser controlados (ZHONG; XU; WANG, 2017).

Assim, os diversos riscos propagados ao longo da cadeia de suprimentos podem ocasionar falhas na qualidade de alimentos, levando à necessidade de *recall* (CHAUDHURI et al., 2016) e, como consequência, a ruptura da cadeia em questão. Bernon et al. (2018) definem o *recall* como o ato de solicitar o retorno de um lote ou da produção inteira de um produto que possa afetar negativamente a saúde do consumidor ou violar as regulamentações governamentais vigentes (KONG; SHI; YANG, 2019). Além disso, os *recalls* de produtos podem ser caros e podem impactar negativamente o desempenho da empresa (ZHAO et al., 2013; NI et al., 2016; WOOD et al., 2017), afetando não apenas o fabricante do produto defeituoso, mas a cadeia de suprimentos em sua totalidade. Portanto, para enfrentar os efeitos gerados pelo *recall*, os *stakeholders* precisam desenvolver ações coordenadas entre os elos da cadeia (BUSSE et al., 2017). Por sua vez, *stakeholders* são definidos como indivíduos ou grupos que podem afetar ou são afetados pelas ações e resultados de uma organização (FREEMAN, 1984). Frente a isso, destaca-se que a teoria dos *stakeholders* procura entender o gerenciamento de relacionamentos entre os diversos atores, salientando a importância de integrar seus interesses e evitar conflitos (MILES, 2012).

Nesse sentido, para facilitar esta coordenação de ações entre os elos, a Tecnologia da Informação (TI) apresenta um potencial de auxílio. Ela possibilita comunicação mais rápida e agilidade nas ações coordenadas (ABEYRATNE; MONFARED, 2016; ROGERSON; PARRY; GLENN, 2020), tornando assim as cadeias de suprimentos mais eficientes e melhorando o atendimento aos requisitos dos clientes no que diz respeito à qualidade e segurança (DIMAKOPOULOU; PRAMATARI; TSEKREKOS, 2014; YAN et al., 2016). Vishnubhotla et. al (2020) relatam que a TI passou por um progresso revolucionário, assumindo diferentes papéis na rastreabilidade e na melhoria no fluxo de informações, auxiliando na identificação precisa de produtos abaixo do padrão de qualidade, o que mitiga a ocorrência de *recalls* (SABERI et al., 2019). Ademais, a TI pode ser vista como um facilitador chave no fluxo de informações, apoiando a tomada de decisão coordenada entre os *stakeholders* na gestão de rupturas (DIMAKOPOULOU; PRAMATARI; TSEKREKOS, 2014).

Ao lidar com tais rupturas, como é o caso dos *recalls*, as cadeias podem adotar tanto uma postura mais reativa, bem como uma postura proativa. Para melhor compreender esse processo de respostas às rupturas, Scholten, Scott e Fynes (2014) classificam o mesmo em quatro fases, sendo elas preparação, resposta imediata, recuperação e mitigação. A mitigação é a aplicação de medidas que prevenirão o início de um desastre ou reduzirão o impacto caso este ocorra, enquanto a preparação inclui atividades que preparam a cadeia para uma resposta eficaz, ambas fases proativas (ALTAY; GREEN, 2006). Oposto a isso, estão os processos reativos, resposta imediata iniciada após a ocorrência de uma interrupção e ações tomadas para eliminar os impactos causados, visando a recuperação (BISCHOF; WILFINGER, 2019). Em cada uma das fases, os *stakeholders* exercem papel fundamental, e devem compartilhar um entendimento comum e consciência dos riscos ao longo das operações, para que haja uma gestão de rupturas eficiente e coordenada (SCHOLTEN et al., 2019).

Existe uma literatura relativamente extensa relacionada às funcionalidades e aplicações da TI ao longo de cadeias de suprimentos (URCIUOLI; HINTSA, 2018). Um dos destaques são as investigações frequentes sobre o desenvolvimento de TIs que apoiam a rastreabilidade (RINGSBERG, 2014; VUKATANA et al., 2016; GIAGNOCAVO et al., 2017; ASTILL et al., 2019). No entanto, pouco se tem estudado sobre o papel da TI na prevenção e condução de eventos de *recalls* em cadeias de suprimentos de alimentos (CRUMBLY; CARTER, 2015). Com isso, visando suprir a lacuna identificada, esse artigo tem como objetivo analisar quais os diferentes papéis da TI em eventos de *recalls* e no compartilhamento de informações entre os diferentes *stakeholders*.

O artigo está organizado da seguinte forma: inicia-se com introdução, a próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para condução da pesquisa. Na sequência, tem-se os principais achados e, por fim, as conclusões e sugestões para estudos futuros.

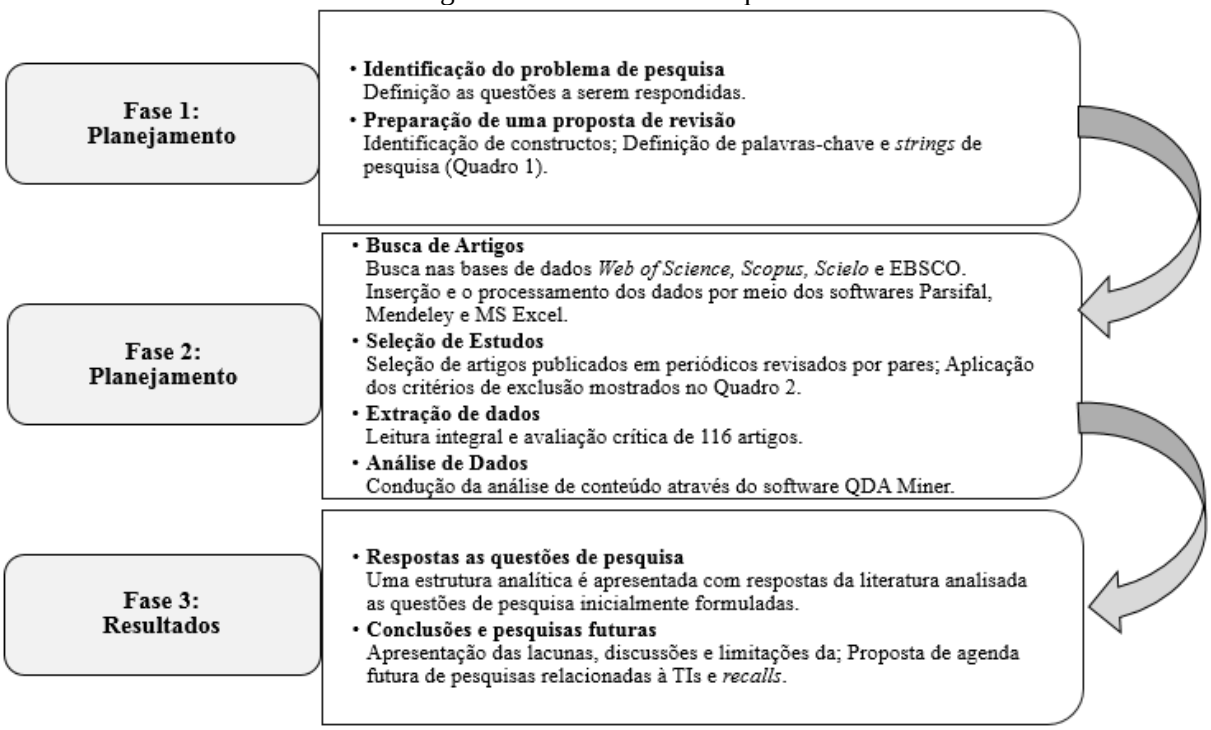
2 Método de Pesquisa

Neste artigo, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), de acordo com as três etapas sugeridas por Tranfield, Denyer e Smart (2003). O estudo começa estabelecendo um protocolo (Figura 1) para orientar a condução da pesquisa (DENYER; TRANFIELD, 2009). O protocolo evita qualquer viés do pesquisador, além de garantir a coerência e consistência da pesquisa (THOMÉ; SCAVARDA; SCAVARDA, 2016).

O artigo possui o objetivo de analisar as formas de contribuição da TI e dos *stakeholders* no processo de mitigação da ocorrência e dos efeitos de *recalls* ao longo da cadeia de suprimentos de alimentos. Isto posto, as *strings* de busca foram construídas

combinando as palavras-chave que representam cada um dos quatro conjuntos mencionados, visando responder três questões de pesquisa (Quadro 1).

Figura 1 - Protocolo de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 1 - Questões, Palavras-Chave e Strings

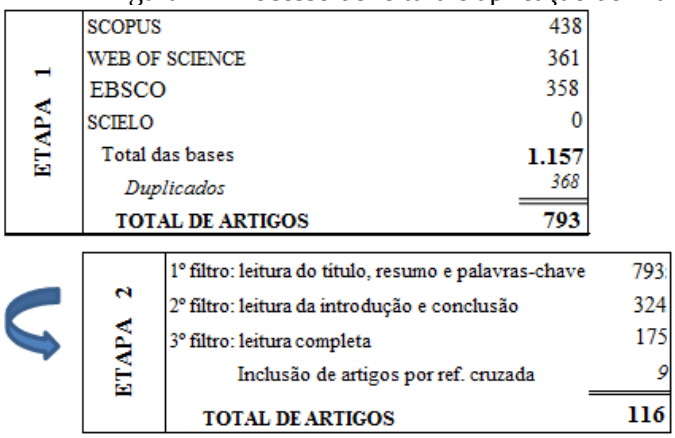
Questão	Palavras Chave	*String*
Q1. Quais TIs podem auxiliar com eventos de *recalls* em cadeias de suprimentos?	Tecnologia da Informação; Cadeias de Suprimentos; *Recall*.	(("technolog*" OR "information technolog*" OR "communication technolog*" OR "digital technolog*") AND ("supply chain*" OR "supply net*" OR "value chain*" OR "net* chain" OR "net* value") AND ("recall*"))
Q2. Como as TIs podem auxiliar nas diferentes fases do *recall* (antes, durante e depois)?	Tecnologia da Informação; *Recall*.	(("technolog*" OR "information technolog*" OR "communication technolog*" OR "digital technolog*") AND ("risk" NEAR/5 ("mitigat" OR "management*" OR "reduc" OR "diminish" OR "minimiz" OR "practic")) AND ("supply chain*" OR "supply net*" OR "value chain*" OR "net* chain" OR "net* value"))
Q3. Como os principais *Stakeholder*s utilizam as TIs para reduzir o recall em cadeias de alimentos?	*Stakeholders*; Tecnologia da Informação; Recall; Cadeias de Suprimentos.	((stakeholder* OR "interested part*" OR "related part*" OR "actor*" OR "agent*" OR "player*" OR "collaborator*" OR "partner*") AND ("technolog*" OR "information technolog*" OR "communication technolog*" OR "digital technolog*") AND (("supply chain*" OR "supply net*" OR "value chain*" OR "net* chain" OR "net* value") NEAR/5 "food*"))

Fonte: Elaborado pelos autores

A segunda etapa consistiu em localizar estudos relevantes relacionados às questões de pesquisa. Foram definidas quatro bases de dados: *Scopus*, *Web of Science*, EBSCO e Scielo. A *Web of Science* e *Scopus* foram escolhidas por serem regularmente atualizadas, com ampla abrangência na maioria dos assuntos científicos (AREZOO et al., 2013). A EBSCO foi incluída por ser a base mais extensa em gestão (KHAN; CHRISTOPHER; CREAZZA, 2012), enquanto a Scielo foi considerada por englobar revistas brasileiras.

As buscas nas bases de dados resultaram em um total de 1.153 artigos, os quais foram posteriormente submetidos aos filtros de seleção e avaliação, resultando em 116 selecionados para análise de conteúdo (Figura 2). A seleção foi obtida por meio da aplicação de critérios de inclusão e exclusão (Quadro 2) (DENYER; TRANFIELD, 2009). Destaca-se aqui que, apesar da pesquisa ter um foco voltado para os *recalls* de cadeias de alimentos, nas duas primeiras questões foram analisadas cadeias de diferentes setores para se obter uma visão mais sólida sobre as possíveis aplicações de TIs, uma vez que ao restringir para cadeias de alimentos poucos resultados foram obtidos.

Figura 2 - Processo de leitura e aplicação de filtros



Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão

Etapa	Critério	Critério de inclusão	Critério de exclusão	Leitura
1	Acesso	Possuir acesso ao trabalho, estar redigido em inglês ou português.	Não possuir acesso ao trabalho. Não estar redigido em inglês ou português.	Leitura do título e abstract.
	Foco	Apresentar conceitos de *recall* e TIs em um contexto de gestão de operações, gestão de cadeia de suprimentos e qualidade.	Referir-se a *recall* e/ou aplicação de TIs com enfoque em áreas distintas as de cadeia de suprimentos, gestão de operações e qualidade.	
2	*Recall*	Tratar *recall* no sentido de remoção em um contexto de problemas do produto.	Não se referir ao conceito de remoção; tratar de recall no sentido do verbo em inglês (recordar/relembrar); utilizar para retomar uma citação e/ou conceito.	Leitura da Introdução e conclusão
	TIs	Tratar diretamente sobre a aplicação das TIs.	Não se referir diretamente as aplicações de TIs e seus benefícios	
	Unidade de Análise	Cadeias de suprimentos, organizações produtoras e envolvidas em eventos de *recall*.	Tratar de *recall* ou TIs em comunidades, ambientes e/ou indivíduos não relacionados às partes envolvidas em uma cadeia de suprimentos.	
	Qualidade	Periódico científico com revisão de pares.	Periódico científico sem revisão de pares, jornais de negócios, revistas correntes, conferências, livros e sites	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na sequência, cada um dos 116 artigos selecionados foi lido e analisado na íntegra. Essa etapa foi realizada com base no método de análise de conteúdo (KRIPPENDORFF, 2013), com auxílio do software QDA Miner, o qual é uma ferramenta de análise qualitativa, que possibilita a extração de informações de documentos (QDA, 2020). Essas informações foram extraídas com base em um *codebook* construído com base na revisão de escopo inicialmente conduzida. Também foi elaborado um formulário de extração por meio do

software *Parsifal*. contendo informações como autores, ano, setor e principais TIs aplicadas, (DENYER; TRANFIELD, 2009). A última etapa consiste em relatar os resultados da análise. Para isso, todas as informações extraídas dos artigos foram combinadas e buscou-se uma visão geral descritiva dos achados (DENYER; TRANFIELD, 2009).

3 Resultados da Revisão Sistemática de Literatura

Essa seção apresenta a discussão referente aos principais achados que vão de encontro as questões de pesquisa inicialmente levantadas.

3.1 Principais TIs e sua contribuição para incidentes de *recall*

As TIs permitem que se colete informações desde o ponto de origem da matéria-prima até o consumidor, e as repasse de forma ágil e precisa ao longo de toda a cadeia. As TIs viabilizam a distribuição das informações de forma descentralizada, acesso de forma independente pelos *stakeholders* e segurança da informação, favorecendo a transparência e visibilidade do processo que o produto percorre ao longo da cadeia (ROGERSON; PARRY; GLENN, 2020). Em incidentes de *recall*, o uso consistente de TIs contribui para transparência e rastreabilidade na cadeia de alimentos (KSHETRI; LOUKOIANOVA, 2019) de modo a aumentar a autenticidade das informações e acelerar o *recall* (QIAN et al., 2020). O uso das TIs de forma consistente e colaborativa possibilita que os danos gerados por um processo de *recall* sejam minimizados, permitindo recuperação rápida dos produtos e reestabelecimento da confiança entre os consumidores (KUMAR, 2014).

Frente a essa perspectiva, o primeiro ponto a se analisar como resultado da RSL, foi a identificação das principais TIs que contribuem com *recall* em cadeias de suprimentos. Para isso, as tecnologias identificadas foram divididas em quatro grupos (MASSRUHÁ et. al; 2020): tecnologias vinculadas à coleta e análise de dados; à aplicação de Inteligência Artificial (IA); tecnologias relacionadas a sensores; e tecnologias cujas aplicações possibilitam a interação, transparência e compartilhamento de dados entre os diferentes *stakeholders* (DEMESTICHAS et. al, 2020).

- *Coleta e análise de dados:*

A adoção de TIs por diferentes *stakeholders* têm aumentado visando a promoção de vantagens competitivas tais como, redução de custos, melhorias da qualidade e socioambientais (DIMAKOPOULOU; PRAMATARI; TSEKREKOS, 2014; ROGERSON; PARRY; GLENN, 2020; KUMAR; SINGH; MODGIL, 2020). Tais melhorias são alcançadas por meio do processamento do grande volume de dados que vem sendo produzido em todas as etapas da cadeia produtiva.

Neste grupo de coleta e análise de dados está presente o *Big Data*, o qual é caracterizado por 3Vs: alto volume, velocidade e variedade (ENGELSETH e HAO, 2018). A coleta e análise desse grande conjunto de dados permite que as empresas criem inteligência de negócios (SINGH e SINGH, 2019). auxiliando na prevenção de rupturas, e na construção de cadeias resilientes (PROTOPOP e SHANOYAN, 2019; IVANOV; DOLGUI; SOKOLOV, 2019).

Entretanto, há defasagem na capacidade de análise desses dados pelos *stakeholders* e, consequentemente, da produção de conhecimento (RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA et. al, 2020). Todos os dados necessitam ser integrados, pré-processados e analisados para que deles se extraia o conhecimento necessário para mitigar ou reagir às rupturas (ENGELSETH; WANG, 2018). Torna-se, então, necessário prover mecanismos para que a informação possa ser encontrada, entendida e utilizada, sendo este o propósito da tecnologia deste primeiro grupo

(MASSRUHÁ et. al, 2020). Nos casos de *recall*, tais tecnologias possibilitam a percepção das falhas já enfrentadas e mitigação de falhas futuras (ASTILL et al., 2019).

- *Aplicação de inteligência artificial*

A Inteligência Artificial permite que sistemas simulem uma inteligência similar à humana. Sua aplicação envolve a determinação de um problema específico de gerenciamento de informações, a formulação computacional de uma resposta adequada e a criação de um algoritmo para implementá-la (RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA et al., 2020). Aqui estão contidas tecnologias de análise de grandes conjuntos de dados, reconhecimento de padrões e aprendizado de máquina, incluindo o *deep learning* (MONTECCHI; PLANGGER; ETTER, 2019; MASSRUHÁ et. al, 2020). Com aplicações dessas tecnologias, operações repetitivas podem ser destinadas a sistemas automáticos, que possuem a capacidade de aprender com o tempo (RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA et al., 2020), reduzindo o risco de erros no processo produtivo (ZIMMERMANN, 2019), tornando a cadeia de suprimentos mais precisa e com menores probabilidade de falhas que possam gerar *recalls*. Portanto, para eventos de *recall* a IA auxilia a evitar a ocorrência de falhas já presenciadas através de formulações computacionais.

- *Tecnologias de sensores*

Os sensores e atuadores estão no cerne da digitalização das cadeias, pois por meio deles pode-se perceber o que está ocorrendo no meio ambiente e tomar as ações adequadas (COMES et Al., 2018; BUMBLAUSKAS et al., 2020). Nessa categoria, as TIs possibilitam, sobretudo, informações precisas e em tempo real sobre o processo em que estão empregadas (BISCHOF; WILFINGER, 2019). Aqui as principais TIs são, *Internet of Things* (IoT), sensores, códigos de barras, RFID e Sistemas ciber-físicos.

As tecnologias de IoT, consistem em sensores e dispositivos que coletam e transferem dados (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010), formando uma rede de informação inteligente, confiável e de alta velocidade que conecta objetos (DUAN et al., 2020). A automação por IoT pode aumentar a eficiência de monitoramento e captura de informações, e reduzir os erros manuais, favorecendo as ações em eventos de *recall* (BANERJEE, 2019). Os sensores podem capturar informações automaticamente e em tempo real (DUAN et. al, 2020; VUKATANA; SEVRANI; HOXHA, 2016), facilitando a troca de dados entre objetos e mecanismos (SRIVASTOVA, 2019). Estes mecanismos agilizam a coleta de dados, o que é crucial para casos *recalls*, em que são necessárias informações precisas e de forma ágil (COMES et al, 2018).

Os códigos de barras ou o mais atual QR *Code*, são um meio importante para coleta e consulta de dados associados ao processo de etiquetagem de um produto (VUKATANA; SEVRANI; HOXHA, 2016). São usados do produtor ao consumidor, para diferentes tarefas tais como armazenamento, identificação do produtor, recibos de vendas, permitindo transmitir mais transparência ao consumidor (DEMESTICHAS et. al, 2020), com facilidade de uso, baixo custo de implantação e (CHRYSOCHOU; CHRYSSOCHOIDIS; KEHAGIA, 2009) Em casos de *recall* os códigos de barras podem fornecer de forma mais precisa a localização, identificação e monitoramento dos produtos (BAI et al, 2017).

A identificação por radiofrequência (RFID) é considerada uma das tecnologias de detecção mais atraentes para fins de rastreabilidade ao longo das cadeias de suprimentos (VUKATANA; SECRANI; HOXHA, 2016). O RFID utiliza campos eletromagnéticos sem fio para transferência de dados. e leitura automatizada de alta precisão, pois não há contato direto (BAI et al., 2017). Dentre as diversas aplicações de RFID, destaca-se a importância da comunicação e integração em todos os níveis ao longo da cadeia para rastreabilidade do produto e ações proativas, as quais podem ajudar as empresas a gerenciar com sucesso um

processo de *recall* e restabelecer a confiança entre os consumidores (KUMAR, 2014). Devido a esses benefícios, Kumar, Heustis e Graham (2014) apresentam a implementação dessa tecnologia como uma das principais fontes de melhoria para casos de *recall* devido à transparência fornecida ao longo da cadeia, além da precisão e confiabilidade dos dados (IVANOV; DOLGUI; SOKOLOV, 2019).

Por fim os Sistemas Ciber-Físicos (CPS) fornecem dados em tempo real e mais precisos, de modo a possibilitar menor interação humana na tomada de decisão (BRANKE et al., 2016; HOGMANN; RÜSCH, 2017). Além disso fornecem um alto nível de conexão e rastreabilidade favorecendo a localização de itens em eventuais recalls (DING, 2018).

- *Tecnologias de compartilhamento de informações de forma remota*

A utilização dessas tecnologias surgiu da necessidade de armazenamento de dados de forma remota para que todos os *stakeholders* pudessem ter acesso a qualquer momento e localidade (CHOI; CHAN; YUE, 2017; LI; ZHOU, 2020) e para o atendimento da rastreabilidade de seus produtos e processos necessária em casos de *recall* (DEMESTICHAS et. al, 2020). Nesse grupo as principais TIs utilizadas para casos de *recall* são o *Blockchain*, a computação em nuvem.

Blockchain é definido como um banco de dados digital, descentralizado e distribuído no qual as transações são registradas e adicionadas em ordem cronológica com o objetivo de criar registros permanentes e à prova de violação (BANERJEE, 2019; REJEB; REJEB, 2019). Ao contrário de várias soluções digitais, a tecnologia *Blockchain* rompe com as abordagens centralizadas tradicionais, permitindo o gerenciamento seguro dos dados da cadeia em uma rede de nós distribuída e interligada, favorecendo visibilidade e rastreabilidade na cadeia de alimentos (KSHETRI; LOUKOIANOVA, 2019). Blockchain permite trazer transparência, aumentar a autenticidade das informações e acelerar o *recall* de alimentos, uma vez que as informações acompanham o produto em toda a cadeia estando acessíveis a todos os *stakeholders* (QIAN et al., 2020).

A Computação em nuvem refere-se a uma tecnologia que permite o acesso a programas, arquivos e serviços por meio da internet (ZIMMERMAM, 2019), fornecendo um canal para armazenar e processar muitos conjuntos de dados (CHOI et al., 2017). Uma vez devidamente conectado ao serviço on-line, é possível acessar o trabalho salvo de qualquer lugar, a partir de qualquer computador que tenha acesso à internet, independentemente de plataforma (MASSRUHÁ et. al, 2020).

O Quadro 3 descreve de forma resumida a contribuição de cada uma das principais TIs utilizadas em casos de *recall* apresentadas.

Quadro 3 - TIs e Contribuições para *recalls*

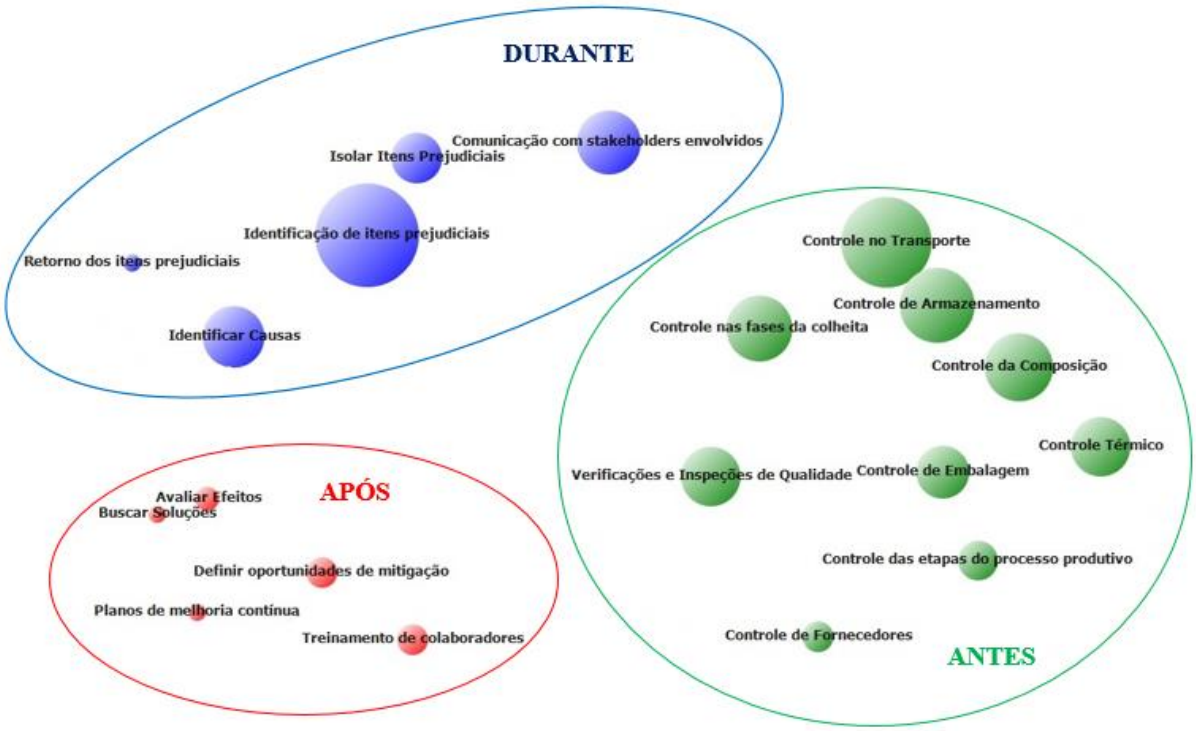
Grupo	Tecnologia	Contribuição	Autores
1	*Big Data*	Permite coleta e tratamento de grande volume informações, com alta velocidade e alta variedade para melhor a visibilidade e acelerar a tomada de decisão. Ajuda a prever interrupções, além de fornecer dados mais precisos para construir cadeias resilientes.	Astill et. al (2019); Bischof e Wilfinger, (2019); Ivanov, Dolgui e Sokolov (2019); Protopop e Shanoyan (2019); Singh et. al, (2019).
2	IA	Envolve a determinação de um problema específico de gerenciamento de informações, a introdução de uma formulação computacional para ele e a criação de um algoritmo para implementá-lo	Montecchi, Plangger e Etter (2019); Zimmermann (2019); Rodríguez-Espíndola et al., 2020
3	IOT	Como uma rede de informação inteligente, confiável e de alta velocidade, permite conectar objetos e tornar o gerenciamento e tomada de decisão mais eficientes. Além de melhorar o e monitoramento e a captura de informações, reduzindo os erros manuais.	Atzori, Iera e Morabito (2010); Li et. al (2017); Astill et. al (2019); Banerjee (2019); Birkel e Hartmann (2020); Duan et. al (2020).
	Sensores	Possibilitam a captura de informações de forma automática e em tempo real, rastreando informações e reportando as mesmas com segurança e confiabilidade.	Vukatana, Sevrani e Hoxha (2016); Comes et. al (2018); Bischof e Wilfinger (2019); Srivastova (2019); Bumblauskas et al. (2020); Duan et. al (2020).
	Barcode/QR Code	Quando adicionados no processo de etiquetagem do produto permitem, a um baixo custo, a alimentação de sistemas de rastreabilidade.	Dai et. al (2015); Vukatana, Sevrani e Hoxha, (2016); Bai et. al (2017); Gao et. al (2019); Bumblauskas et. al (2020).
	RFID	Garante a aquisição e armazenamento de dados que favorecem maior velocidade, precisão, eficiência e segurança no compartilhamento de informações entre todos os *stakeholders.*	Kumar (2014); Vuktana, Serani e Hoxha (2016); Bai et. al (2017); Astill et. al (2019); Ivanov, Dolgui e Sokolov (2019).
	CPS	Fornecem dados em tempo real e mais precisos, de modo a possibilitar menor interação humana na tomada de decisão	Branke et al. (2016); Hofmann e Rüsch (2017)
4	*Blockchain*	Compacta digitalmente as informações acerca de cada produto individual, criando um registro digital que fornece transparência, conformidade, autenticidade e qualidade à prova de violação. Pelo fato de ser descentralizado e distribuído, torna-se acessível a todos os *stakeholders*	Rejeb et. al (2018); Astill et. al (2019); Banerjee (2019); Jayaraman, Salah e King (2019); Rejeb e Rejeb (2019); Bumblauskas et al. (2020); Daun et. al (2020); Qian et al (2020).
	Computação em Nuvem	Fornece um canal para armazenar e processar muitos conjuntos de dados	Choi, Chan e Yue (2017); Li e Zhou (2020);

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 A contribuição das TIs nas diferentes fases do *recall*

Para responder à questão sobre como as TIs podem contribuir nas diferentes fases do *recall*, primeiramente foram identificas as fases do processo de *recall*, bem como suas principais atividades. A Figura 3, apresenta o resultado da análise de conteúdo realizada para a compreensão destas fases. Para a realização dessa análise, foi utilizado a análise de co-ocorrência por meio do QDA *Miner*.

Figura 3 - Clusters das Fases do *Recall*



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a identificação das principais fases do *recall*, denominadas antes, durante e após a ruptura ocasionada pelo *recall*, foi possível relacioná-las as fases da gestão de rupturas (Mitigação, Preparação, Resposta Imediata e Recuperação), conforme verificado na Figura 4. As ações de Mitigação e Preparação possuem um caráter proativo, englobam medidas voltadas para evitar que as falhas ocorram, condizentes com as ações realizadas antes de um *recall*, visando sua prevenção. Hora, Bapuji e Roth (2011) afirmam que essas ações proativas implicam que uma empresa conduza verificações e inspeções de qualidade e, então, possa descobrir defeitos existentes e potenciais no produto que representem um risco à segurança (SCHNIEDERJANS; KHALAJHEDAYATI, 2020).

Com relação as ações de Resposta Imediata, ou seja, as ações realizadas *durante* um *recall*, essas visam suprir as necessidades imediatas após a ruptura, momento no qual são necessários procedimentos para recolhimento do produto prejudicial, além da comunicação com todos os *stakeholders* envolvidos. Nessa fase, para que o *recall* seja concluído com sucesso é fundamental que haja transparência e rastreabilidade de informações em todos os elos da cadeia (KUMAR, 2014), garantindo que as ações tomadas sejam coordenadas, por meio de informações oportunas e precisas.

Por fim, na gestão de rupturas encontram-se as ações para Recuperação, as quais visam reestabelecer a ordem e utilizar as informações obtidas para trazer melhorias aos processos e novas oportunidades de mitigação, o que é análogo com as ações da fase após o *recall*, quando as informações capturadas durante esse procedimento servirão de suporte para evitar futuros incidentes. Kumar (2014) enfatiza que após a conclusão do *recall*, é importante que as empresas trabalhem para ter processos à prova de falhas, com base no observado.

Figura 4 - Fases do *Recall* x Gestão de Rupturas

Fases da Gestão de Rupturas	Fases do Recall	Ações Realizadas	Autores
Mitigação	Antes	Verificação e inspeção de qualidade	Bumblauskas et. al (2020)
		Controle de fornecedores	Fu e Zhu (2019)
		Controle de armazenamento	Astill, et. al (2019)
		Controle no transporte	Banerjee (2019)
Preparação		Controle de embalagem	Kumar (2014)
		Controle sanitário	Allata, Valero e Benhadja (2017)
		Controle térmico	Kumar, Singh e Modgil (2020)
		Controle de composição	Kumar e Budin (2006)
		Controle nas fases da colheita	Banerjee (2019)
Resposta Imediata	Durante	Comunicação com Stakeholders envolvidos	Chammen et al, (2018)
		Identificação dos itens prejudiciais	Kumar (2014)
		Retorno dos itens prejudiciais	Bamgboje-Ayodele et al, (2016)
		Identificar causas	Kumar (2014)
Recuperação	Após	Avaliar efeitos	Singh e Singh (2019)
		Buscar soluções	Singh e Singh (2019)
		Definir oportunidades de mitigação	Lohmer, Bugert e Lasch (2020)
		Planos de melhoria contínua	Kumar (2014)
		Treinamento de colaboradores	Crumbly e Carter (2015)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante da relação entre as fases de *recall* e da gestão de rupturas e da análise das principais TIs que auxiliam no processo de *recall*, foi possível, então, descrever como cada uma das TIs identificadas podem contribuir nas diferentes fases de um *recall* (Quadro 4).

3.3 Papel dos *Stakeholders* e utilização da TI

De acordo com Graham (2020), a teoria dos *stakeholders* embasa uma série de estudos que objetivam entender as motivações para as empresas se comportarem de uma determinada maneira. Sua principal função é compreender as organizações em um mundo dinâmico (KARLSSON et al., 2017), distinguindo as diferentes necessidades entre os *stakeholders* e, posteriormente, identificando as tarefas adequadas para sanar as suas necessidades (CUI et al., 2018). Tal fato evidencia a necessidade de identificar corretamente o papel dos *stakeholders* em eventos de *recalls* e como os mesmos utilizam a TI para estabelecer a mitigação através de uma sólida coordenação entre os elos, visto que *recalls* impactam múltiplos agentes e para ser resolvido necessita de ações coordenadas através da compreensão das diferentes perspectivas, expectativas e valores dos *stakeholders*, o que possibilita uma melhor gestão das cadeias de suprimentos (BUSSE et al., 2017).

A coordenação da cadeia de suprimentos, por sua vez, é baseada na troca de informações entre os *stakeholders* (PURWANDOKO et. al, 2019). A coordenação, além de garantir transparência para gerenciar os riscos que afetam a qualidade e segurança do produto, pode contribuir na condução e mitigação de *recalls* (KUMAR, 2014). Porém, para garantir essa coordenação, determinadas informações precisam ser registradas por cada parte interessada, por exemplo, os produtores devem registrar todas as atividades durante o cultivo e pós-colheita, como a variedade usada, data de plantio, fertilização, controle de pragas e doenças, mecanismos de colheita e outros (PURWANDOKO et. al, 2019; SALAH et. al, 2019). A indústria deve ser capaz de inserir detalhes de processamento, como dados de aquisição de matérias-primas, lotes de produção, testes de qualidade, conteúdo nutricional do produto e outros (MIN, 2019; PURWANDOKO et. al, 2019). Distribuidores devem gerenciar informações sobre o processo de distribuição e armazenamento de produtos (VLACHOS,

2013; DEMESTICHAS et. al, 2020). Os varejistas devem ser capazes de registrar informações sobre as vendas de produtos aos consumidores (PRASHAR et. al, 2020).

Quadro 4 - Aplicação das TIs nas fases do *Recall*

Grupo	**TI usadas em *Recall***	**Mitigação/Preparação**	**Resposta imediata**	**Recuperação**	**Autores**
		ANTES	**DURANTE**	**APÓS**	
G1 - TIs relacionadas à coleta e análise de dados	*Big data*	Transparência e autenticidade dos dados para todos os *stakeholders.*	Melhorias para o processo de identificação de itens a serem coletados em um *recall.*	Percepção das falhas já enfrentadas para prática de mitigação de risco.	Astill et. al (2019); Bischof e Wilfinger, (2019); Singh et. al, (2019).
G2 - TIs relacionadas a inteligência artificial	Inteligência Artificial	Autenticação de produtos por meio de verificação descentralizada.	Auxilia a qualidade, por meio da rastreabilidade junto com o gerenciamento pós-colheita.	Evitar a ocorrência de falhas já presenciadas por meio de formulações computacionais.	Montecchi, Plangger e Etter (2019); Zimmermann (2019); Rodríguez-Espíndola et al., 2020
G3 - TIs relacionadas a sensores	IoT; Sensores; Código de barras/QR Code	Agiliza a coleta de dados, reduzindo o risco de erros de entrada, reportando dados com segurança e confiabilidade.	Controle do movimento, localização, ambientais e fisiológicos que permitem localização e rastreamento avançados.	Identificação de forma eficiente das falhas ocorridas, fornecendo informações para estabelecimento de planos de mitigação futura.	Bai et. al (2017); Comes et. al (2018); Banerjee (2019); Gao et. al (2019); Birkel e Hartmann (2020); Bumblauskas et. al (2020); Duan et. al (2020).
G4 - TIs relacionadas ao compartilhamento de informações de forma remota	*Blockchain*; Computação em Nuvem; RFID.	Transparência e segurança através da disponibilização de um alto volume de informações em tempo real.	Altos volumes de dados que suportam a rastreabilidade do produto, o que pode acelerar o processo de *recall.*	Acesso a informações buscando evitar a ocorrência de falhas já presenciadas.	Kumar (2014); Ivanov, Dolgui e Sokolov (2019); Montecchi, Plangger e Etter (2019); Zimmermann (2019); Daun et. al (2020).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além de estarem disponíveis para todos os elos da cadeia, é de suma importância que as informações coletadas também sejam fornecidas aos consumidores para que os mesmos possam, de forma consciente, escolher seus produtos (ROGERSON; PARRY; GLENN, 2020). Dessa forma é necessário identificar inicialmente o papel de cada *stakeholder* para as ações de um *recall*, conforme descrito no Quadro 5.

Quadro 5 - Papel dos *Stakeholders* nas ações de *recall* e na adoção de TIs

Stakeholder	**Papel nas ações de Recall**	**Autores**
Consumidores	Não consumir e devolver (quando possível) o bem tratado em *recall.*	Montecchi, Plangger e Etter (2019); Demestichas et. al (2020).
Varejistas/Distribuidores	Armazenar e receber os produtos do *recall*, assim como exigir qualidade.	Vlachos (2013); Prashar et. al (2020); Demestichas et. al (2020).
Empresa Focal	Garantir segurança alimentar.	Min (2019); Prashar et. al (2020).
Funcionários	Seguir os procedimentos e protocolos de fabricação e distribuição.	Wynn et. al (2011); Vishnubhotla et. al (2020).
Fornecedores	Garantir a qualidade da matéria-prima.	Bamgboje-Ayodelea, Ellisa e Turnera (2016); Fu e Zhu (2019); Lui et. al (2019)
Mídia	Comunicar ao consumidor a decisão de uma empresa focal ou fiscalizadora.	Wynn et. al (2011); Kumar (2014); Astill et. al (2019).
ONGs	Dar um suporte técnico independente para dar transparência.	Qi Tang et. al (2015); Kumar et. al (2020).
Órgãos Governamentais	Prevenir surtos perigosos através de entidades de fiscalização. Estabelecer diretrizes, leis e regulamentos.	Crumbly e Lemuria (2015); Protopop e Shanoyan (2016); Demestichas et. al (2020)
Transportado-res/Operados Logísticos	Garantir o transporte seguro dos pro-dutos. Gerenciar a devolução dos produtos.	Yang, Yang e Plotnick (2013); Banerjee (2019);
Produtores	Monitorar e vigiar todas as etapas da colheita de alimentos.	Aung e Chang (2014); Salah et. al (2019); Bumblauskas et. al (2020).
Empresas de TI	Desenvolver sistemas aprimorados para qualidade e segurança alimentar.	Bosona e Girma (2013); Astill et. al (2019); Ahmad Tarmizi et. al (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores

Além do papel nas ações de *recall*, é de suma importância que os *stakeholders* desenvolvam a capacidade de análise de dados e, dessa forma, consigam gerar conhecimento a partir deles (RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA et al., 2020). Para isso, é oportuno analisar como os *stakeholders* utilizam as TIs dos diferentes grupos para orientar as ações tomadas em eventos de *recall*.

O primeiro passo é a obtenção dos dados a serem analisados, para isso, destacam-se as tecnologias do Grupo 3, tais como os sensores, os códigos de barras, RFID e a mais recente IoT. Essas tecnologias possibilitam aos *stakeholders* o acesso a inúmeros dados sobre todo o processo (Bai et. al, 2017), tornando o processo de *recall* mais ágil e preciso (KUMAR 2014; IVANOV; DOLGUI; SOKOLOV, 2019). São coletadas informações como condições ambientais, aspectos físicos, composição dos produtos, entre outras que possibilitam um acompanhamento em tempo real de cada *stakeholder* envolvido com o processo (BANERJEE, 2019; BIRKEL; HARTMANN, 2020; BUMBLAUSKAS et. al, 2020). Com isso, pode-se observar uma predominância de aplicação dessas TIs nas fases anteriores ao *recall*, sendo utilizadas pelos *stakeholders* principalmente para controlar o processo, auxiliando na prevenção da ocorrência do *recall*.

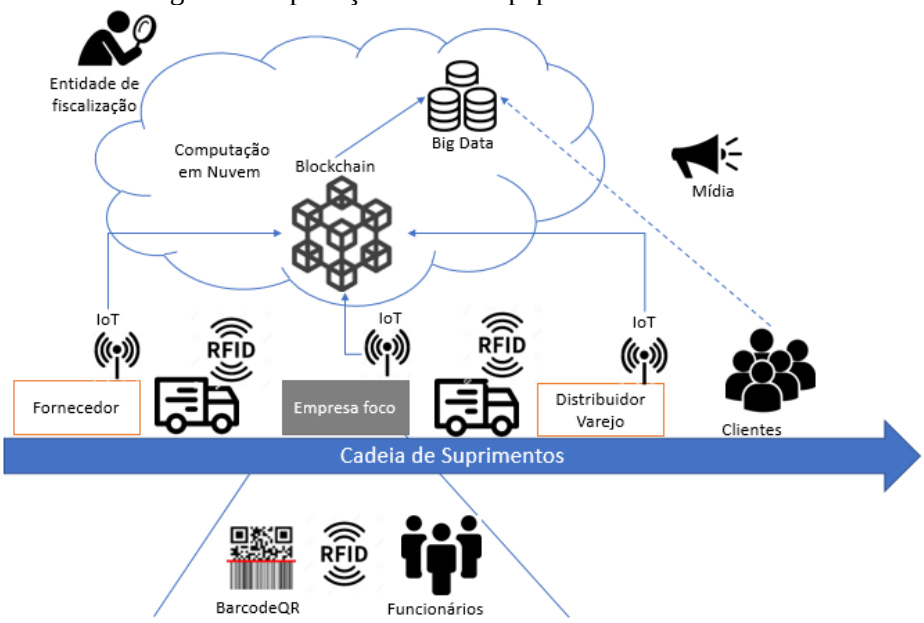
Após coletados, esses dados precisam ser armazenados e, principalmente, processados, destacando a aplicação das tecnologias dos grupos 1 e 4, como o caso do *Blockchain*, Computação em Nuvem e *Big Data.* Quanto ao *Blockchain* e a Computação em Nuvem, esses serão utilizados para o acesso remoto aos dados, criando um registro digital que fornece transparência e é acessível a todos os *stakeholders* (CHOI; CHAN; YUE, 2017; DUAN et. al, 2020). O *Big data* será responsável pelo processamento dos dados que foram coletados e armazenados (BISCHOF; WILFINGER, 2019). Capaz de realizar a análise de um de grande volume informações, é responsável por melhorar a visibilidade e acelerar a tomada de decisão (ASTILL et. al, 2019; SINGH et. al, 2019).

Diante disso, observa-se que há uma maior relação da aplicação das tecnologias de Computação em Nuvem e *Blockchain* nas fases anteriores e durante um *recall*, pois são fundamentais tanto para o processo de prevenção, bem como para a localização dos itens a serem recolhidos, uma vez que fornecem suporte à rastreabilidade. O *Big data* auxilia, especialmente na fase após o *recall*, permitindo a identificação das causas das falhas já enfrentadas e a elaboração de estratégias e práticas de mitigação de risco. Destaca-se que esses grandes conjuntos de dados podem ser provenientes dos sensores e demais tecnologias do grupo 3, ressaltando, assim, seu papel para a fase após o *recall*.

4 Conclusão

Este artigo revisou a literatura existente sobre as inter-relações entre TIs, *recall* e cadeias de suprimentos. Foram identificadas as principais TIs e suas aplicações em cada uma das três fases do *recall*, relacionando-as também com os *stakeholders* envolvidos. Conforme verificado na Figura 5, ao longo da cadeia, as TIs do bloco 1 (*Big Data*) e 4 (*Blockchain* e Computação em nuvem) são usadas sobretudo para armazenamento e análise dos dados. Por sua vez, esses dados são obtidos a partir da aplicação das tecnologias do grupo 3 (IoT, sensores, códigos de barras e RFID), as quais estão distribuídas nos diferentes elos que compõe a cadeia. Destaca-se que, essas tecnologias podem ser usadas pelos *stakeholders* de diferentes formas visto o papel de cada um deles com o evento do *recall*.

Figura 5 - Aplicações de TIs e papel dos *Stakeholders*



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em termos acadêmicos, esse artigo contribui para explicar a relação entre as diferentes fases do *recall*, as TIs e *stakeholders* envolvidos. Adicionalmente, identifica o papel dos *stakeholders* nas ações necessárias no processo de *recall* e o papel da TI. Em termos de contribuições gerenciais, destaca-se o papel de algumas TIs para estabelecer a visibilidade, transparência e a rastreabilidade ao longo da cadeia, com o intuito de reduzir e/ou eliminar as causas de ocorrência de *recall*.

Alguns *gaps* de pesquisa foram observados e sugerem-se algumas possibilidades de pesquisa futura. O primeiro ponto é a possibilidade de realizar estudos analisando a teoria dos *stakeholders* com os casos de *recalls*. Outro ponto é que muitos artigos abordam a questão da gestão de rupturas, porém pouco foi explorado com relação ao *recall* e suas fases. Por fim,

destaca-se a necessidade de estudos empíricos que analisem as TI emergentes da I4.0 no contexto de *recall*.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Pesquisa de São Paulo (FAPESP) por apoiar o projeto através do processo 2020/04329-0 e ao CNPQ pela bolsa PQ no tema relacionado.

Referências

ABEYRATNE, S. A.; MONFARED, R. P. BLOCKCHAIN READY MANUFACTURING SUPPLY CHAIN USING DISTRIBUTED LEDGER. **International Journal of Research in Engineering and Technology**, v. 05, n. 09, p. 1–10, 2016.

AREZOO, A. C. et al. A Comparison between Two Main Academic Literature Collections : Web of Science and Scopus Databases. **Asian Social Science**, v. 9, n. 5, p. 18–26, 2013.

ASTILL, J.; DARA, R. A.; CAMPBELL, M.; et al. Transparency in food supply chains: A review of enabling technology solutions. **Trends in Food Science and Technology**, v. 91, n. July, p. 240–247, 2019.

BAI, H.; ZHOU, G.; HU, Y.; et al. Traceability technologies for farm animals and their products in China. **Food Control**, v. 79, p. 35–43, 2017.

BALL, G., SHAH, R., WOWAK, K. Product competition, managerial discretion, and manufacturing recalls in the US pharmaceutical industry. **Journal of Operations Management,** 58, 59–72, 2018.

BANERJEE, A. **Blockchain with IOT: Applications and use cases for a new paradigm of supply chain driving efficiency and cost**. 1st ed. Elsevier Inc., 2019.

BISCHOF, C.; WILFINGER, D. Big data-enhanced risk management. **Transactions of Famena**, v. 43, n. 2, p. 73–84, 2019.

BUMBLAUSKAS, D.; MANN, A.; DUGAN, B.; RITTMER, J. A blockchain use case in food distribution: Do you know where your food has been? **International Journal of Information Management**, v. 52, n. March 2019, p. 102008, 2020. Elsevier.

BUSSE, C. Doing well by doing good? The self-interest of buying firms and sustainable supply chain management. **Journal of Supply Chain Management,** v. 52, n. 2, p. 28 – 47, 2016.

CHAUDHURI, A.; SRIVASTAVA, S. K.; SRIVASTAVA R. K.; PARVEEN, Z. Risk propagation and its impact on performance in food processing supply chain. **Journal of Modelling in Management**, v. 11, n. 2, p. 660–693, 2016.

COMES, T.; BERGTORA SANDVIK, K.; VAN DE WALLE, B. Cold chains, interrupted: The use of technology and information for decisions that keep humanitarian vaccines cool. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, v. 8, n. 1, p. 49–69, 2018.

CRUMBLY, J.; CARTER, L. The impact of information technology on product recalls: Exploring the role of the six "ts" of supply chain management. **Production Planning and Control**, v. 26, n. 12, p. 958–968, 2015.

CUI, L.; ZHANG, M.; WU, K-J.; TSENG, M-L. Constructing a Hierarchical Agribusiness Framework in Chinese Belt andRoad Initiatives under Uncertainty. **Sustainability,** v. 10, n. 1, p. 251 – 268, 2018.

DEMESTICHAS, K.; PEPPES, N.; ALEXAKIS, T.; ADAMOPOULOU, E. Blockchain in Agriculture Traceability Systems: A Review. **Applied sciences Review**, 10, 4114, 2020.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. **Producing a systematic review**. The Sage handbook of organizational research methods. Sage Publications Ltd, 2009.

DIMAKOPOULOU, A. G.; PRAMATARI, K. C.; TSEKREKOS, A. E. Applying real options to IT investment evaluation: The case of radio frequency identification (RFID) technology in the supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 156, p. 191–207, 2014.

DING, B. Pharma Industry 4.0: Literature review and research opportunities in sustainable pharmaceutical supply chains. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 119, p. 115–130, 2018.

DUAN, J.; ZHANG, C.; GONG, Y.; BROWN, S.; LI, Z. A content-analysis based literature review in blockchain adoption within food supply chain. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 5, 2020.

ENGELSETH, P.; WANG, H. Big data and connectivity in long-linked supply chains. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 33, n. 8, p. 1201–1208, 2018.

FREEMAN, R. E. **Strategic management: A stakeholder approach.** Boston: Pitman, 1984.

GIAGNOCAVO, C.; BIENVENIDO, F.; LI, M.; et al. Agricultural cooperatives and the role of organisational models in new intelligent traceability systems and big data analysis. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 10, n. 5, p. 115–125, 2017.

GRAHAM, S. The Influence of External and Internal Stakeholder Pressures on the Implementation of Upstream Environmental Supply Chain Practices. **Business & Society**, v. 59, n. 2, p. 351– 383, 2020.

KARLSSON, N.P.E; LAURELL, H.; KERN, D.; MOSER, R.; SUNDARAM, N.; HARTMANN, E. Purchasing Competence: A Stakeholder-Based Framework for Chief Purchasing Officers. **Journal of Business Logistics**, v. 2, n. 2, p. 122– 138, 2011.

KHAN, O.; CHRISTOPHER, M.; CREAZZA, A. Aligning product design with the supply chain: a case study. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 323–336, 2012.

KRIPPENDORFF, K. **Content Analysis - An introduction to its methodology**. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage, 2004.

KSHETRI, N.; LOUKOIANOVA, E. Blockchain Adoption in Supply Chain Networks in Asia. **IT Professional**, v. 21, n. 1, p. 11–15, 2019.

KUMAR, S.; HEUSTIS, D.; GRAHAM, J. M. The future of traceability within the US food industry supply chain: A business case. International **Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64, n. 1, p. 129-146, 2015.

KUMAR, A.; SINGH, R. K.; MODGIL, S. Exploring the relationship between ICT, SCM practices and organizational performance in agri-food supply chain. **Benchmarking**, v. 27, n. 3, p. 1003–1041, 2020.

KUMAR, S. A knowledge based reliability engineering approach to manage product safety and recalls. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 11, p. 5323–5339, 2014.

KUMAR, S.; SCHMITZ, S. Managing recalls in a consumer product supply chain - Root cause analysis and measures to mitigate risks. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 1, p. 235–253, 2011.

LI, L.; ZHOU, H. A survey of blockchain with applications in maritime and shipping industry. **Information Systems and e-Business Management**, , n. 0123456789, 2020.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A.; OLIVEIRA, S. R. M.; MEIRA, C. A. A; JUNIOR, A. L.; BOLFE, E. L. Agricultura Digital: Pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. **EMBRAPA**. Brasília-DF, 2020;

MILES, J. A. **Management and organization theory: A Jossey-Bass reader.** John Wiley & Sons, 2012.

MIN, H. Blockchain technology for enhancing supply chain resilience. **Business Horizons**, v. 62, n. 1, p. 35–45, 2019.

MONTECCHI, M.; PLANGGER, K.; ETTER, M. It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. **Business Horizons**, v. 62, n. 3, p. 283–293, 2019.

NI, J., FlLYNN, B., JACOBS, F. The effect of a toy industry product recall announcement on shareholder wealth. **International Journal of Production Research**. 54 (18), 5404–5415, 2016.

PRASHAR, D.; JHA, N.; JHA, S.; LEE, Y.; JOSHI, G. P. Blockchain-based traceability and visibility for agricultural products: A decentralizedway of ensuring food safety in India. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 8, 2020.

PROTOPOP, I.; SHANOYAN, A. Big Data and Smallholder Farmers: Big Data Applications in the Agri-Food Supply Chain in Developing Countries. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 19, p. 173–190, 2016.

PURWANDOKO, P. B.; SEMINAR, K. B.; SUTRISNO; SUGIYANTA. Development of a smart traceability system for the rice agroindustry supply chain in Indonesia. **Information (Switzerland)**, v. 10, n. 10, 2019.

QDA MINER. **Qualitative data analysis software**. Disponível em: <http://provalisresearch.com/products/qualitative-data-analysis-software/qda-miner-features/>. Acesso em: 05/04/2020.

QIAN, J.; RUIZ-GARCIA, L.; FAN, B.; et al. Food traceability system from governmental, corporate, and consumer perspectives in the European Union and China: A comparative review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 99, n. January, p. 402–412, 2020.

REJEB, A.; REJEB, K. Blockchain and supply chain sustainability. **Logforum**, v. 16, n. 3, p. 363–372, 2020.

RINGSBERG, H. Perspectives on food traceability: a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 5-6, p. 558-576, 2014.

RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA, O.; CHOWDHURY, S.; BELTAGUI, A.; ALBORES, P. The potential of emergent disruptive technologies for humanitarian supply chains: the integration of blockchain, Artificial Intelligence and 3D printing. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 15, p. 4610–4630, 2020.

ROGERSON, M.; PARRY, G. C. Blockchain: case studies in food supply chain visibility. **Supply Chain Management**, v. 25, n. 5, p. 601–614, 2020.

SABERI, S.; KOUHIZADEH, M.; SARKIS, J.; SHEN, L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 7, p. 2117–2135, 2019.

SALAH, K.; NIZAMUDDIN, N.; JAYARAMAN, R.; OMAR, M. Blockchain-Based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain. **IEEE Access**, v. 7, p. 73295–73305, 2019.

SCHNIEDERJANS, D.; KHALAJHEDAYATI, M. Product recall strategy in the supply chain: utility and culture. **International Journal of Quality and Reliability Management**, 2020.

SCHOLTEN, K.; SCOTT, P. S.; FYNES, B. Mitigation processes - antecedents for building supply chain resilience. **Supply Chain Management**, v. 19, n. 2, p. 211–228, 2014.

SHAH, R., BALLl, G., NETESSINE, S. Plant operations and product recalls in the automotive industry: an empirical investigation. **Management Science**, 63 (8), 2439–2459, 2017.

SINGH, N. P.; SINGH, S. Building supply chain risk resilience: Role of big data analytics in supply chain disruption mitigation. **Benchmarking**, v. 26, n. 7, p. 2318–2342, 2019.

SRIVASTAVA, S.; BHADAURIA, A.; DHANESHWAR, S.; GUPTA, S. Traceability and transparency in supply chain management system of pharmaceutical goods through block chain. **International Journal of Scientific and Technology Research**, v. 8, n. 12, p. 3201–3206, 2019.

TRANFIELD, D.; DENYER D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v.14, p.207-222, 2003.

URCIUOLI, L.; HINTSA, J. Improving supply chain risk management - Can additional data help? **International Journal of Logistics Systems and Management**, v. 30, n. 2, p. 195–224, 2018.

VISHNUBHOTLA, A. K.; PATI, R. K.; PADHI, S. S. Can Projects on Blockchain Reduce Risks in Supply Chain Management: An Oil Company Case Study. **IIM Kozhikode Society & Management Review**, v. 9, n. 2, p. 189–201, 2020.

VUKATANA, K.; SEVRANI, K.; HOXHA, E. Wine Traceability: A Data Model and Prototype in Albanian Context. **Foods**, v. 5, n. 1, p. 11, 2016.

WOOD, L., WANG, J., OLESEN, K., REINERS, T. The effect of slack, diversification, and time to recall on stock market reaction to toy recalls. **International Journal of Production Economics,** 193, 2017.

YAN, B.; YAN, C.; KE, C.; TAN, X. Information sharing in supply chain of agricultural products based on the Internet of Things. **Industrial Management and Data Systems**, v. 116, n. 7, p. 1397–1416, 2016.

ZHAO, X., LI, Y., FLYNN, B. The financial impact of product recall announcements in China. **International Journal of Production Economics** 142 (1), 115–123, 2013.

ZHONG, R.; XU, X.; WANG, L. Food supply chain management: systems, implementations, and future research: A literature review, **Industrial Management and Data Systems**, v. 117, n. 9, p. 2085-2114, 2017.

ZIMMERMANN, M.; ROSCA, E.; ANTONS, O.; BENDUL, J. C. Supply chain risks in times of Industry 4.0: Insights from German cases. **IFAC-PapersOnLine**, v. 52, n. 13, p. 1755–1760, 2019.