

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

FELIPE STEINER DE OLIVEIRA

**ADOÇÃO DE *BLOCKCHAIN* E DIGITALIZAÇÃO DO *BILL OF LADING*
(CONHECIMENTO DE CARGA) NA CADEIA DE IMPORTAÇÃO EM
CONTÊINERES.**

SÃO PAULO

2018

FELIPE STEINER DE OLIVEIRA

**ADOÇÃO DE *BLOCKCHAIN* E DIGITALIZAÇÃO DO *BILL OF LADING*
(CONHECIMENTO DE CARGA) NA CADEIA DE IMPORTAÇÃO EM
CONTÊINERES.**

Trabalho aplicado desenvolvido e apresentado à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão para a Competitividade.

Linha de Pesquisa: Supply Chain

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Rigato Vasconcellos

SÃO PAULO

2018

Oliveira, Felipe Steiner de.

Adoção de *blockchain* e digitalização do *bill of lading* (conhecimento de carga) na cadeia de importação em contêineres / Felipe Steiner de Oliveira. - 2018.

71 f.

Orientador: Luis Henrique Rigato Vasconcellos.

Dissertação (mestrado MPGC) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Logística empresarial – Estudo de casos. 2. Conhecimento de carga – Processamento de dados. 3. Blockchains (Base de dados). 4. Transporte marítimo. 5. Comércio internacional. I. Vasconcellos, Luis Henrique Rigato. II. Dissertação (MPGC) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 658.86/.87

FELIPE STEINER DE OLIVEIRA

**ADOÇÃO DE *BLOCKCHAIN* E DIGITALIZAÇÃO DO *BILL OF LADING*
(CONHECIMENTO DE CARGA) NA CADEIA DE IMPORTAÇÃO EM
CONTÊINERES.**

Trabalho aplicado apresentado à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão para a Competitividade.

Linha de Pesquisa: Supply Chain

Orientador: Prof. Dr. Luis Henrique Rigato Vasconcellos

Data da Aprovação
____/____/____

Banca examinadora:

Prof. Dr. Luis Henrique Rigato Vasconcellos

Prof. Dra. Priscila Miguel

Prof. Dr. Julio Figueiredo

Prof. Dr. André Duarte

Dedico este trabalho às minhas mãe e avó, Marly e Margarida, pois, sempre me incentivaram a estudar e acreditam que a educação é o meio pelo qual crescemos e nos tornamos melhores.

Também dedico à minha esposa, Sara, pelo apoio incondicional e compreensão durante minha ausência devido aos momentos de estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Dr. Luis Henrique Rigato Vasconcellos, agradeço pelo incentivo durante o processo de pesquisa e direcionamentos valiosos para execução deste trabalho. O seu apoio foi essencial.

Ao meu colega de sala, Gilberto Cunha, agradeço pelo auxílio irrestrito. Sem seu apoio, não seria possível realizar esse estudo de caso.

A todos os professores e à coordenação da FGV/EAESP - MPGC linha de *Supply Chain* - pelo compartilhamento de conhecimento e pelo meu desenvolvimento acadêmico.

Aos colegas de sala pelo enriquecimento de conhecimento, compartilhamento de ideias e amizade.

À toda minha família agradeço pelo incentivo ao meu aprimoramento intelectual. Agradeço pela compreensão nos momentos em que não pude me fazer presente, dando total apoio para que eu pudesse concluir mais essa jornada.

RESUMO

Com o advento de novas tecnologias, como o *blockchain*, nota-se um grande potencial de mudança na gestão de *supply chain*. Segmentos como a cadeia logística internacional ainda utilizam grande quantidade de documentos físicos e geram um enorme volume de informações oriundas de diferentes elos da cadeia. Documentos importantes, como o *bill of lading* (BL), estão sujeitos a fraudes e extravios. Este trabalho se propõe a explorar, por meio de um estudo de caso único, como a digitalização do BL, através da tecnologia de *blockchain*, pode contribuir com a cadeia de importação em contêineres via modal marítimo. Após a análise do referencial teórico, este trabalho elaborou duas proposições, a saber: i) a plataforma de *blockchain*, aplicada à cadeia logística internacional em contêineres, pode potencializar maior segurança contra fraude e viabilizar a utilização digital do BL em importações; ii) a tecnologia de *blockchain* pode favorecer a transparência e rastreabilidade das transações, gerando maior confiança entre os elos da cadeia. A companhia estudada é pioneira em seu segmento e pretende digitalizar e integrar cadeia logística internacional com base na utilização de *blockchain*. Os dados foram coletados por entrevistas em profundidade. Os resultados permitem concluir que a adoção de uma plataforma digital estruturada com *blockchain* pode aumentar a eficiência e a confiança entre os envolvidos, aumentar a segurança e diminuir fraudes por meio da digitalização de documentos, aumentar a transparência por meio de rastreabilidade em tempo real e favorecer a colaboração entre os participantes. Por outro lado, ainda é uma tecnologia em amadurecimento, demandando a participação massiva dos envolvidos na cadeia para integração de informações e podendo enfrentar barreiras regulatórias.

Palavras-chave: cadeia logística internacional; *bill of lading*; digitalização; *blockchain*; segurança; rastreabilidade; eficiência; confiança.

ABSTRACT

Given the advent of new technologies, such as blockchain, there is a great potential for change in supply chain management. Segments such as the international logistics chain still use a huge number of physical documents and generate an enormous amount of information from different links of the chain. Important documents like the bill of lading (BL) are subject to fraud and misplacement. This paper proposes to explore, over a single case of study, how BL digitization, through blockchain technology, can contribute to the import chain in containers via maritime modal. After analyzing the theoretical framework, this paper elaborated two propositions, namely: i) the blockchain platform, applied to the international logistics chain in containers, can provide a superior security against fraud and enable the digital use of BL in imports; ii) the blockchain technology can favor transparency and traceability in the transactions, generating greater confidence between the links of the chain. The company studied is a pioneer in its segment and intends to digitize and integrate international logistics chain based on the use of blockchain. Data were collected by in-depth interviews. The results allow to conclude that the adoption of a digital platform structured with blockchain can increase the efficiency and confidence among the stakeholders, increase security and reduce fraud through document digitization, increase transparency through traceability in real time and encourage collaboration between its participants. On the other hand, it is still a recent technology, it requires the massive participation of its members in order to integrate information and may face regulatory barriers.

Key Words: international logistics chain; bill of lading; digitization; blockchain; security; traceability; efficiency; confidence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Transações de Bitcoins através da plataforma de <i>blockchain</i>	18
Figura 2: Como funciona o <i>blockchain</i>	18
Figura 3: Exemplo de rede centralizada e descentralizada.....	20
Figura 4: Cadeia de blocos	21
Figura 5: Possível fluxo de transação no <i>Hyperledger</i>	23
Figura 6: Página 2 do BL.....	26
Figura 7: Fluxo do BL até o desembaraço aduaneiro de importação	27
Figura 8: Cadeia de logística internacional marítima.....	28
Figura 9: Cadeia sob a plataforma aberta	33
Figura 10: Critérios de seleção do caso	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetivos do trabalho aplicado	17
Quadro 2: Tipos de <i>blockchain</i>	19
Quadro 3: Resumo dos principais componentes de uma plataforma <i>blockchain</i>	23
Quadro 4: Responsabilidades e interesses dos principais membros da cadeia de transporte internacional	29
Quadro 5: Os papéis do <i>blockchain</i> no alcance dos vários objetivos estratégicos da cadeia de suprimentos.....	31
Quadro 6: Características dos métodos quantitativos e qualitativos	34
Quadro 7: Identificação dos respondentes e os motivadores como critério de seleção.....	40
Quadro 8: Questões para entrevistas, objetivos de cada pergunta e respondentes	42
Quadro 9: Matriz de categorias	43
Quadro 10: Resumo dos resultados por categoria	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
API	<i>Application Programming Interface</i>
BiTA	<i>Blockchain in Trucking Alliance</i>
BL	<i>Bill of lading</i>
Bs	Gestor do negócio
Db	Gestor de documentação no Brasil
IOT	<i>Internet of things</i>
P2P	<i>Peer-to-peer</i>
PoS	<i>Proof-of-Stake</i>
PoW	<i>Proof-of-Work</i>
TEU	<i>Twenty Foot Equivalent Unit</i>
Ti	Gestor de tecnologia da informação

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Digitalização e potencial de impacto na cadeia logística internacional.....	13
1.2	Tema e questão de pesquisa.....	16
2.	BLOCKCHAIN	17
2.1	Origem	17
2.2	Definições	19
2.2.1	Livro razão digital – exemplo <i>Bitcoin</i>	20
2.2.2	Descentralização	20
2.2.3	Criptografia.....	21
2.2.4	Validação dos dados	21
2.3	Desafios para operacionalização em escala	24
3.	CONHECIMENTO DE CARGA	25
3.1	Informações contidas no conhecimento de carga	25
3.2	Fluxo de atividades envolvendo o BL	27
3.3	Custos oriundos da necessidade de apresentação física.....	27
4.	BLOCKCHAIN NA CADEIA LOGÍSTICA INTERNACIONAL DE CARGAS .	28
5.	METODOLOGIA.....	33
5.1	Definições e adequação de abordagem.....	33
5.2	Tipos de pesquisas	35
5.3	Procedimento de pesquisa: estudo de caso	36
5.4	Proposições	36
5.5	Seleção do caso	37
5.6	Coleta de dados.....	38
5.6.1	Análise de documentos	39
5.6.2	Entrevista	39
5.7	Seleção de respondentes	40
5.8	Questionário.....	41
6.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	42
6.1	Análise de dados	42
6.2	Conhecimento sobre <i>blockchain</i>	43
6.3	Desafios para utilização de <i>blockchain</i>	43
6.4	Benefícios proporcionados pelo <i>blockchain</i>	44

6.5	Rastreabilidade e governança	45
6.6	Segurança da plataforma digital	46
6.7	Capacidade de digitalização de documentos	47
6.8	Resumo de descobertas	49
6.9	Discussão: voltando às proposições do trabalho	50
6.9.1	Primeira proposição	50
6.9.2	Segunda proposição	53
7.	CONCLUSÃO.....	54
7.1	Limitações.....	55
7.2	Contribuições	56
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNDICE A – PÁGINA UM BL COM TERMOS E CONDIÇÕES.....	62
	APÊNDICE B – INSTRUÇÕES EM CASO DE EXTRAVIO DE BL	71

1. INTRODUÇÃO

1.1 Digitalização e potencial de impacto na cadeia logística internacional.

Desde o final do século XX ao início do século XXI, nota-se que as tecnologias voltadas para digitalização cada vez mais podem afetar modelos de negócios de diversas indústrias. A indústria da música é um forte exemplo de como a internet e a digitalização da distribuição do áudio mudou a cadeia de suprimentos do setor musical, alterando a estrutura verticalizada e rígida para uma rede de distribuição mais flexível (GRAHAM et al., 2004).

No entanto, para chegar a tal ponto, é interessante observar como a revolução industrial, através da adoção de novas tecnologias, caminha para a digitalização, com sistemas autônomos na gestão de informações. A primeira revolução industrial teve origem no século XVIII por meio da introdução de máquinas a vapor e força hidráulica (BORLIDO, 2017). A segunda revolução industrial, início séc. XX, emerge com base na utilização de produtos derivados do petróleo e a produção de energia elétrica em larga escala (GUERADO, 2017). Já a terceira revolução, teve seu início nos anos 70 e deu-se através do desenvolvimento da tecnologia da informação (computador) e adoção no processo industrial, exigindo novas habilidades dos trabalhadores. (GREENWOOD, 1999).

Nos dias atuais, estudos apontam para a existência da quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0, como denominada pelos alemães em 2011 (HOFMANN; RÜSCH, 2017). Este ciclo tecnológico, segundo Kocsi e Oláh (2017), está alicerçado na versatilidade e flexibilidade dos processos de manufatura oriundos da proliferação de sistemas ciber-físicos. Com o advento da internet, novas tecnologias foram desenvolvidas, o fluxo informacional é maior e a disponibilidade de dados é instantânea. A modernização dos processos e dos modelos de negócio se faz necessária para que as empresas possam ter atuação perene face a complexidade atual de produtos cada vez mais customizados e com ciclo de vida mais curto.

Através de ferramentas tecnológicas disponíveis como IOT (*internet of things*) e *blockchain*, a Indústria 4.0 apresenta potencial mudança na gestão da cadeia de suprimentos. Dados de sensores ou equipamentos podem ser obtidos em tempo real e disponibilizados a todos os atores da cadeia. A logística também sofre impacto na gestão do pedido, uma vez que

disponibiliza a informação de forma mais transparente, proporcionando rastreamento da cadeia de ponta-a-ponta e auxiliando as companhias na otimização de criação de valor (HOFMANN; RÜSCH, 2017).

Alguns autores (BADZAR, 2016; DI GREGORIO; NUSTAD, 2017; KSHETRI, 2018) indicam que a tecnologia denominada como *blockchain* ou cadeia de blocos possui um grande potencial de impacto em *supply chain*. Atualmente, há grandes players especializados em logística global, sejam armadores ou operadores logísticos, capitaneando projetos voltados para a utilização de *blockchain* como forma de digitalizar as operações logísticas.

A empresa dinamarquesa Maersk (2018), a maior companhia de transporte marítimo em contêineres do mundo, em conjunto a americana IBM, do setor de tecnologia, anunciou a parceria através de uma *joint venture* para o desenvolvimento de uma plataforma de cadeia de blocos de forma aberta e disponível a todo o ecossistema global de navegação.

O operador logístico global alemão DHL e a Accenture (2018), empresa americana de consultoria, lançaram um relatório sobre o potencial transformador do *blockchain* na logística com base em um protótipo aplicado à indústria farmacêutica. De acordo com ambas companhias, a nova tecnologia pode ser aproveitada na gestão de ativos conferindo rastreabilidade, transparência e criando valor na cadeia logística. A plataforma também pode auxiliar na gestão de contratos, de forma a evitar a necessidade de terceiros para validação.

A UPS (2017), empresa americana com atuação mundial em logística, anunciou a sua participação no *Blockchain in Trucking Alliance* (BiTA). O BiTA é um fórum que visa desenvolver tecnologia para uso de cadeia de blocos no setor de frete. A companhia enxerga, no *blockchain*, uma disrupção genuína e com capacidade de alterar o comércio global pois, através do uso da tecnologia, pode aumentar a transparência e eficiência entre embarcadores, transportadores e outras partes interessadas na cadeia de suprimentos.

Inserido neste cenário, está o setor de logística internacional marítima (*shipping*), sendo responsável por até 80% de todo o volume de cargas transportadas mundialmente. O transporte marítimo em contêiner foi responsável pelo volume de 1,7 bilhão de toneladas em 2016. A movimentação global, no mesmo ano, somou cerca de 140 milhões de TEUs (*Twenty Foot*

Equivalent Unit), sendo 1 TEU equivalente a um contêiner de 20 pés (UNITED NATIONS, 2017). No Brasil, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2018) registrou, em 2017, a movimentação de 9,3 milhões de TEUs, representando um crescimento de 6,4% em relação ao ano anterior. Desse total, 3,4 milhões referem-se a contêineres descarregados ou oriundos de importação.

Essa modalidade de transporte é complexa e pode exigir a interação de diversos atores dentro da cadeia, tais como: transportador marítimo, importador, exportador, operadores logísticos, terminais portuários de embarque e descarga, alfândegas na origem e destino, transportador rodoviário, transportador ferroviário, terminais de contêineres vazios, tradings, bancos e empresas de courier. Considerando a interação e troca de informações entre os elos da cadeia, há a existência de uma grande quantidade de dados, transações e documentos. Sendo uma das principais etapas nas operações de cadeias globais, o *shipping* também pode sofrer impactos ocasionados pela adoção de novas tecnologias voltadas para digitalização de documentos (DIGREGORIO; NUSTAD, 2017; KSHETRI, 2018).

Para importação de produtos no Brasil, por exemplo, a Receita Federal estabelece, segundo o art. 553 do Regulamento Aduaneiro, a obrigatoriedade de apresentação do conhecimento de carga original. O conhecimento marítimo de carga ou *bill of lading* (BL), que é o principal documento do transporte marítimo internacional, define a contratação da operação de transporte internacional, comprova o recebimento da mercadoria na origem, a obrigação de entregá-la em um determinado destino, constitui prova de posse ou propriedade da mercadoria e descreve a operação de transporte. (BRASIL, 2018).

Quanto maior for a quantidade de contêineres carregados em um navio, maior pode ser a quantidade de conhecimentos de carga emitidos em papel. Os portos brasileiros já receberam navio com capacidade de 11.000 TEUs (FIGUEIREDO, 2017). Além do grande volume de papel ocasionado pela necessidade de emissão física para comprovação do documento original, é comum haver falsificações e cópias as quais são utilizadas ilegalmente para apropriação indevida de mercadorias por terceiros não vinculados à operação. Essas ações criminosas são responsáveis por perdas de bilhões de dólares no transporte marítimo, conforme apontado por Kshetri:

Fraudes são desenfreadas no sistema global de cadeia de suprimentos. Por exemplo, o conhecimento de embarque é frequentemente falsificado ou copiado. Criminosos retiram as mercadorias dos contêineres. Eles também distribuem produtos falsificados, o que resulta em bilhões de dólares em fraudes marítimas a cada ano. (KSHETRI, 2018, p. 83).

Além de custos transacionais e ações fraudulentas, a perda do BL é outro aspecto que ocasiona um grande problema ao importador. Após a efetivação do desembaraço aduaneiro de importação, o importador pode dar seguimento na retirada da mercadoria, porém, há a necessidade de apresentar o documento original ao recinto alfandegado. Do contrário, a mercadoria não poderá ser liberada ao seu dono. Para solicitar a emissão de um novo documento aos armadores, são demandadas algumas ações de garantia, como a carta de fiança bancária cobrindo o dobro do valor da mercadoria (CMA CGM, 2018). Para obtenção desta fiança, os bancos cobram um percentual do valor total coberto pela carta que varia, dependendo da avaliação de risco feita pelo banco em relação a empresa a ser afiançada.

Além de não conseguir fazer uso do produto, há possibilidade de despesas extras de armazenagem, uma vez que o material ficará retido até a apresentação do conhecimento de carga original. Com custos maiores, a operação de importação pode ficar comprometida. Caso seja um insumo para produção, uma planta industrial pode parar pelo não recebimento do material e, como consequência, diminuir a competitividade de uma empresa.

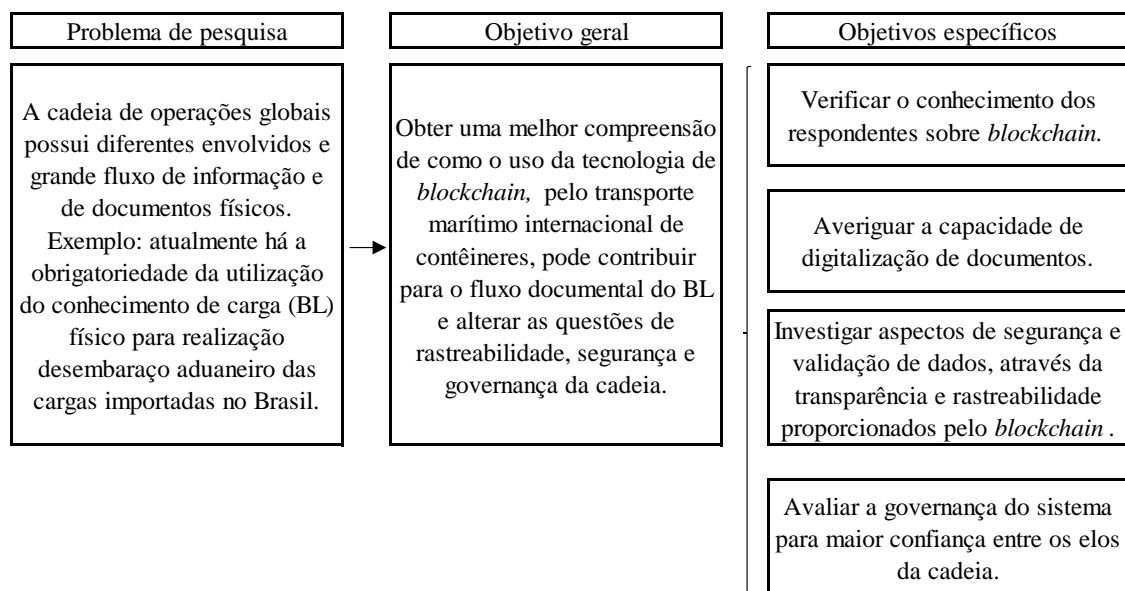
Segundo a empresa Maersk (2018), a implementação de uma plataforma de *blockchain* poderá diminuir a quantidade de documentos físicos utilizados no transporte marítimo. A empresa afirma que, através da digitalização da cadeia ponta-a-ponta, haverá maior transparência, rastreabilidade e segurança na submissão e validação de documentos. Estima-se que os custos com documentação no comércio global representem até 20% dos custos relacionados ao transporte das cargas (IBM, 2018). A digitalização do conhecimento marítimo poderia evitar, também, o risco de perda do documento e tornar a liberação de importação menos burocrática e mais ágil.

1.2 Tema e questão de pesquisa.

Este trabalho possui o propósito de obter uma melhor compreensão de como a adoção da tecnologia de *blockchain*, pelo transporte marítimo internacional de contêineres, pode contribuir para o fluxo documental do BL e alterar as questões de rastreabilidade, segurança e

governança da cadeia. É conveniente lembrar que, devido a incipiência acerca do tema *blockchain*, a não delimitação da pergunta de pesquisa pode resultar em um risco ao projeto e a um objetivo inalcançável para este trabalho aplicado.

Portanto, optou-se pelo foco em um dos principais documentos do processo de importação em contêineres por via marítima. Considerando o objetivo proposto, cabe a seguinte pergunta de pesquisa: como a digitalização do BL através da tecnologia de *blockchain* pode contribuir com a cadeia de importação em contêineres via modal marítimo? O quadro 1, a seguir, sintetiza o problema de pesquisa e os objetivos geral e específicos desse trabalho aplicado.



Quadro 1 – Objetivos do trabalho aplicado

Fonte: elaborado pelo autor.

2. *BLOCKCHAIN*

2.1 Origem

O *bitcoin* é uma moeda virtual criada por Satoshi Nakamoto em 2008 e foi lançada em 3 de janeiro de 2009 como alternativa para transações imediatas, sem a necessidade de utilização de meios tradicionais ou apoiadas por governos (DAVIS, 2011). O *blockchain*, ou cadeia de blocos, é a tecnologia que permite e suporta a transação da moeda virtual através de uma rede

e armazenagem distribuídas e controladas pelos próprios participantes da cadeia (SIBA; PRAKASH, 2016), conforme ilustrado na figura 1.

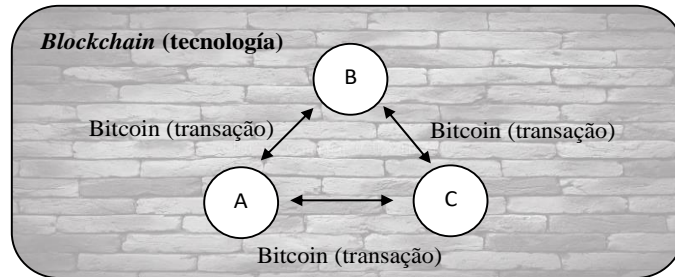


Figura 1 – Transações de *Bitcoins* através da plataforma de *Blockchain*
Fonte: elaborado pelo autor.

Junto ao lançamento do *bitcoin*, a cadeia de blocos emerge como uma estrutura digital que possibilita o registro de transações criptografadas do *bitcoin*. As transferências de moeda são gravadas como blocos, contendo dados criptografados da transação desejada. Os dados gravados não podem ser alterados e novas transações são validadas pela própria rede, sem a necessidade de uma autoridade central ou terceiro. Após a validação, cada novo bloco de dados é continuamente adicionado, formando uma cadeia com dados de transações efetuadas previamente (figura 2) (NAKAMOTO, 2008).

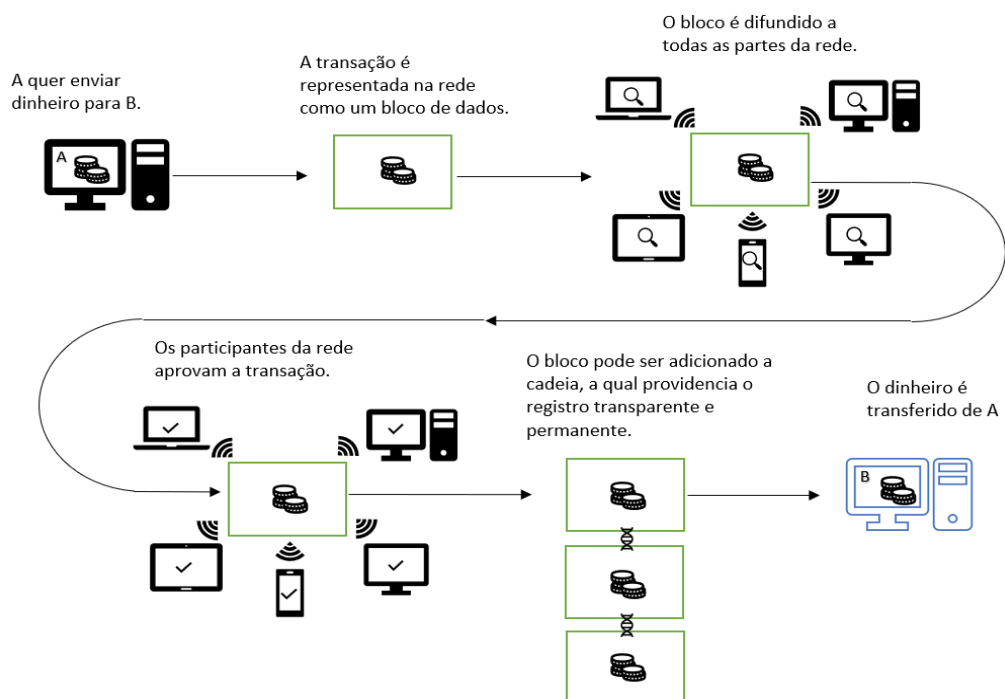


Figura 2 – Como funciona o *blockchain*

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em WILD; ARNOLD; STAFFORD, 2015.

2.2 Definições

A cadeia de blocos pode ser considerada como um livro razão digitalizado, descentralizado e que permite a manutenção dos registros de todas as transações *peer-to-peer*, sem a necessidade de uma autoridade central (WOODSIDE et al., 2017).

O *blockchain* também pode ser definido como um banco de dados distribuído, compartilhado e criptografado e um repositório público de informações de forma incorruptível. Também pode ser formatado de maneira pública, privada ou híbrida (quadro 2) (SIBA; PRAKASH, 2016).

É importante ressaltar que não há um único dono e nem um único controlador das informações no *blockchain*, pois a cadeia inteira é replicada em diversos servidores. Sob a ótica de segurança, devido a própria estrutura, a cadeia de blocos possui, como ponto central, a combinação de três pilares de segurança de sistemas modernos: confidencialidade, integridade e disponibilidade (BRANDON, 2016).

Tipos de <i>blockchain</i>	
Público	Totalmente descentralizado e disponível para qualquer usuário da internet.
Privado	Requer a permissão para ação/edição dentro da cadeia e a leitura pode ser aberta ou restrita aos usuários. A diferença em relação ao tipo público é a medida em que são descentralizados ou garantem o anonimato.
Híbrido	<i>Blockchain</i> híbrido entre a confiança baixa (públicos) e altamente confiável (privados).

Quadro 2 – Tipos de *blockchain*

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em SIBA; PRAKASH, 2016.

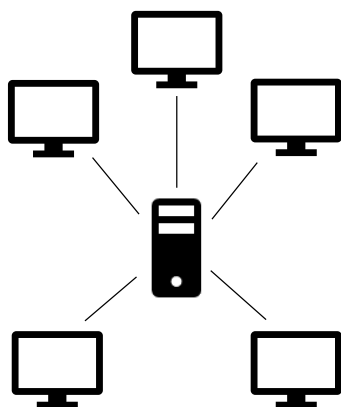
2.2.1 Livro razão digital – exemplo *Bitcoin*

O *blockchain* funciona como livro razão digital, por ser um banco de dados que mantém os registros de transações da rede através do armazenamento em computadores conectados (WORKIE; JAIN, 2017). A manutenção de todas as transações possui, como fim, evitar que uma mesma unidade da moeda seja comercializada duas vezes. Por exemplo, se A possui apenas uma unidade e deseja transferir para B, após a efetivação da transação, A não terá nenhuma unidade e, portanto, não poderá fazer outro repasse ou transferência de moeda. (NAKAMOTO, 2008).

2.2.2 Descentralização

A cadeia de blocos se caracteriza como um modelo descentralizado em função da utilização de uma rede *peer-to-peer*, ou P2P, ou ponto a ponto. Nas redes P2P, todos os pontos atuam como cliente e servidor (figura 3) e, desta maneira, não demandam um servidor dedicado ou centralizado pois, cada ponto, ou computador, ou nó da rede, pode contribuir ou compartilhar recursos com outras pessoas, como *BitTorrent* (LI, SUN, 2016). Portanto, a descentralização deve-se ao fato de não haver um único servidor ou autoridade central no controle dos dados (NAKAMOTO, 2008).

Um servidor central controla e distribui a informação.



A informação é controlada e distribuída por cada ponto, ou computador, ou nó da rede.

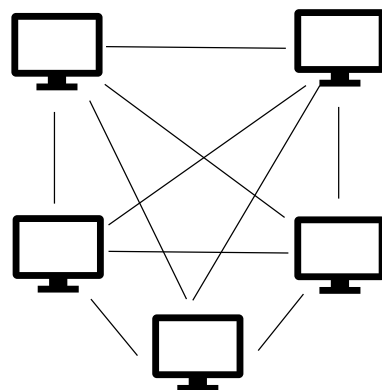


Figura 3 – Exemplo rede centralizada e descentralizada
Fonte: elaborado pelo autor.

2.2.3 Criptografia

Para evitar a dupla utilização de uma mesma unidade, utiliza-se criptografia através de uma codificação única chamada *hash*. A codificação *hash* considera uma operação de entrada e saída. Dados originais da transação, ou do bloco de itens (entrada), são consolidados em um algoritmo matemático (saída) que serve apenas para consulta das transações realizadas, ou seja, não é reversível (BADZAR, 2016).

Os *hashs*, por sua vez, são datados para comprovar a existência de determinado dado ao longo do tempo. O processo de registro de data das transações é denominado como carimbo de tempo. Cada novo carimbo de tempo terá dados do carimbo de tempo anterior em sua codificação e formará uma corrente (figura 4) em que cada carimbo de tempo conterá os dados dos blocos anteriores. Esse processo possibilita a análise cronológica pelos pontos ou nós da cadeia, ao analisar a inclusão de um novo bloco de dados (DI GREGORIO; NUSTAD, 2017; NAKAMOTO, 2008).

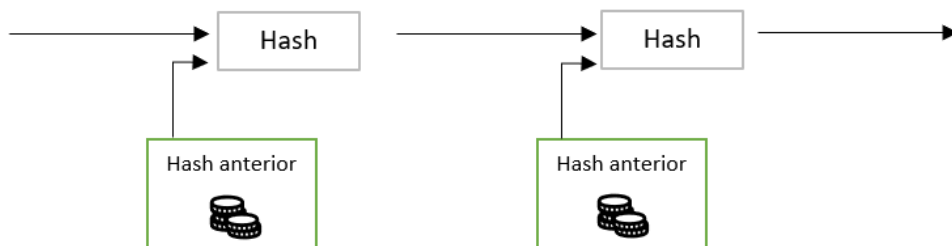


Figura 4 – Cadeia de blocos

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em NAKAMOTO, 2008.

2.2.4 Validação dos dados

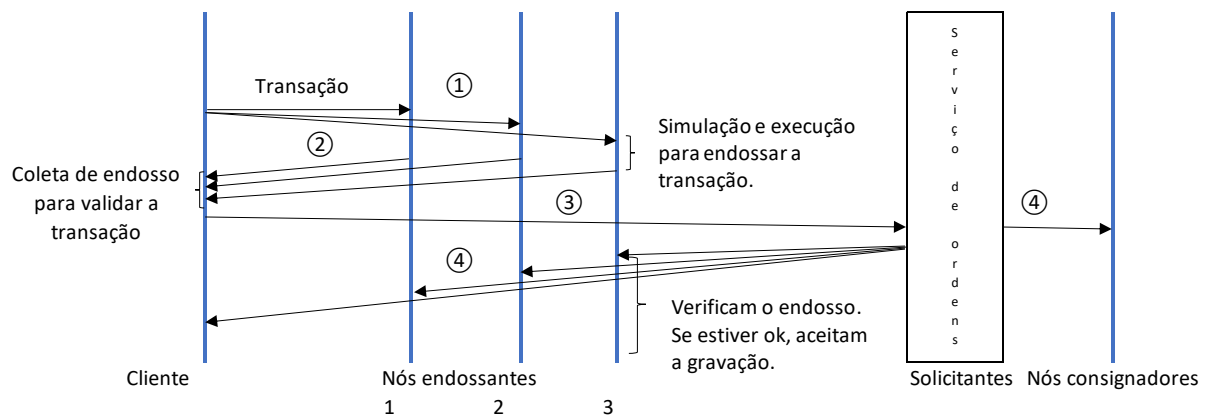
Em uma cadeia de blocos pública, em que não há confiança entre os nós, a validação dos dados dos novos blocos se dá pela prova de trabalho, também conhecida como *proof-of-work* (NAKAMOTO, 2008). O *proof-of-work*, ou PoW, é um protocolo de segurança da rede no qual os usuários, antes de aprovarem a inclusão de um novo bloco, devem solucionar um quebra-cabeça criptográfico (DI GREGORIO; NUSTAD, 2017). A solução do dilema envolve identificar o *hash* anterior à transação atual, os dados do bloco atual e o destinatário a ser creditado. Esse processo é denominado como mineração (EYAL; GÜN SIRER, 2018).

Para solucionar o enigma criptográfico, ou minerar, é necessária uma forte capacidade computacional e alto gasto de energia para manter o pleno funcionamento. Sendo assim, a própria rede recompensa os mineradores com *bitcoins* ou outros incentivos, pelo tempo, esforço e investimento financeiro para a realização da validação de novos blocos de transações (KOSIK, 2018; BRANDON, 2016).

Para que haja uma fraude em ativos bem estabelecidos, como o *bitcoin*, seria necessário ter o controle majoritário de todo o processamento de validação, ou seja, um enorme poder de processamento, alto gasto de energia e, portanto, um custo extremamente alto ligado ao enorme número de transações sendo validadas (DI GREGORIO; NUSTAD, 2017). Se os pontos ou nós honestos da rede controlarem a maioria do poder de processamento, o ataque a rede torna-se exponencialmente impraticável (NAKAMOTO, 2008).

Em alternativa ao PoW, há também o *Proof-of-Stake* (PoS). Este protocolo de validação necessita menos poder computacional quando comparado ao *proof-of-work*. Para verificação das transações, o nó, ou usuário, precisa conter uma fatia dos ativos disponíveis na rede. Quanto maior for a quantidade de ativos, maior a probabilidade de adicionar um novo bloco de dados, ou transações, na cadeia. Por requerer menor poder de processamento de dados, o custo de energia é menor e o processamento da transação é mais rápido. Mesmo assim, o custo de ataque a rede é alto, pois precisaria ter mais de 50% dos ativos da rede. Tanto o PoW como o PoS são comuns às redes abertas (DI GREGORIO; NUSTAD, 2017; DINH et al., 2018).

No caso de *blockchains* privados, a validação pode funcionar de maneira diferente. É o caso do *Hyperledger*, uma estrutura de cadeia de blocos privada e uma das mais populares no momento. O consenso para adição de um novo bloco ocorre através de protocolos baseados em comunicação. Neste caso, os nós possuem votos iguais e passam por várias rodadas de comunicação até chegar a um consenso (figura 5). Esses protocolos são utilizados em configurações privadas, pois os nós são previamente autenticados (DINH et al., 2018).



- ① O cliente cria uma transação e a envia para nós endossantes de sua escolha.
- ② Os nós endossantes simulam uma transação e produzem uma assinatura de endosso.
- ③ O cliente coleta o endosso para uma transação e o transmite através do serviço de pedidos.
- ④ O serviço de pedidos entrega as transações aos nós. Os consignadores validam a assinatura, leem o conjunto de gravação do pacote recebido e, por fim, confirmam no livro razão.

Figura 5 – Possível fluxo de transação no *Hyperledger*.

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em YANG; LU; WU, 2018.

Segue abaixo o quadro 3 com as principais características da estrutura de *blockchain*.

	Explicação	Autores
Livro razão digital	É um banco de dados que mantém os registros de transações da rede através do armazenamento em computadores conectados. A manutenção de todas as transações possui, como fim, evitar que uma mesma unidade da moeda seja comercializada duas vezes.	WORKIE, JAIN, 2017. NAKAMOTO, 2008.
Peer-to-Peer	A cadeia de blocos se caracteriza como um modelo descentralizado em função da utilização de uma rede ponto a ponto e, desta maneira, não demandam um servidor dedicado. A descentralização deve-se ao fato de não haver um único servidor ou autoridade central no controle dos dados, pois cada ponto ou nó pode compartilhar dados com outros nós.	LI, SUN, 2016. NAKAMOTO, 2008.
Hash	A codificação hash considera uma operação de entrada e saída. Dados originais da transação ou do bloco de itens (entrada) são consolidados em um algoritmo matemático (saída) e que serve apenas para consulta das transações realizadas, ou seja, não é reversível.	BADZAR, 2016.
Validação	São protocolos de segurança da rede no qual os usuários, antes de aprovarem a inclusão de um novo bloco, devem solucionar um quebra-cabeça criptográfico ou os nós devem consensar a operação.	DI GREGORIO, NUSTAD, 2017. EYAL, GÜN SIRER, 2018. NAKAMOTO, 2008. DINH ET AL., 2018. YANG, LU, WU, 2018.
Mineração de dados	É a solução de um enigma criptográfico da cadeia de blocos. Envolve identificar o hash anterior à transação atual, os dados do bloco atual e o destinatário a ser creditado.	EYAL, GÜN SIRER, 2018.

Quadro 3 – Resumo dos principais componentes de uma plataforma *blockchain*

Fonte: elaborado pelo autor.

2.3 Desafios para operacionalização em escala

Embora a literatura acadêmica registre os potenciais ganhos de segurança e eficiência nas transações envolvendo o uso de *blockchain*, alguns questionamentos também são considerados sobre a real eficácia da estrutura de cadeia de blocos.

Segundo Zheng et al. (2018), existem alguns problemas quanto a escalabilidade, privacidade e mineração maliciosa na principal estrutura de *blockchain*, a do Bitcoin. Para esses autores, a escalabilidade esbarra no volume de dados armazenados referentes às transações e na performance da rede para realização e validação de cada comercialização da moeda. Há questionamentos quanto à privacidade, uma vez que é possível visualizar os dados reais dos usuários que realizam as transações envolvendo a moeda virtual. Por fim, a mineração pode envolver estratégias em que a vulnerabilidade a ataques pode se tornar realidade mesmo se o poder computacional não chegar a 51% da rede.

Em relação ao quebra-cabeça criptográfico ocasionado pelo *blockchain*, o que hoje pode parecer impossível de se corromper, no futuro, novas tecnologias poderão representar ameaças. É o caso de computadores quânticos com grande capacidade de processamento que podem vir a quebrar a criptografia facilmente (CROSBY et al., 2016). A chave de acesso do usuário também representa ameaça de ataque, pois, ao ser roubada, não há um terceiro que possa recuperá-la e os ativos serão perdidos (XU, 2016).

A manutenção dos registros também contém alguns pontos a serem desenvolvidos e que podem ser considerados como fraquezas, como a falta de controle dos registros. Considerando a incerteza em depender de cadeia de blocos públicas, uma vez que é virtualmente impossível exercer controle, muitas organizações optam por *blockchains* privados. No entanto, o fator negativo no uso de livros-razão privados e autorizados, é que as organizações precisam confiar em um ente ou grupo de entes que serão responsáveis por gerir a operação da rede, garantindo a autenticidade, integridade e disponibilidade de longo prazo dos registros. (LEMIEUX, 2017).

Segundo Dinh et al. (2018), testes de performance foram realizados em *blockchains* privados e ainda falta um bom caminho para atingirem a alta capacidade de processamento de dados em relação às bases de dados tradicionais.

3. CONHECIMENTO DE CARGA

Conforme mencionado previamente neste trabalho, a Receita Federal brasileira (2018) caracteriza o conhecimento de carga, ou *bill of lading*, como um documento que concentra todos os dados relacionados ao transporte marítimo internacional contratado e possui quatro principais funções:

- Comprovar a contratação do frete junto ao armador;
- Reconhecer que a mercadoria foi de fato recebida na origem e que será entregue no destino acordado;
- Confirmar a posse ou propriedade da carga;
- Detalhar os dados e termos da operação de transporte.

3.1 Informações contidas no conhecimento de carga

Conforme exemplo do *bill of lading* do armador alemão Hapag Lloyd (2018), a primeira página descreve os termos e condições do transporte (apêndice A). Na segunda página do documento são declarados diversos dados da operação contratada. Abaixo, estão numerados alguns exemplos que também constam indicados na figura 6 para melhor compreensão do documento.

1. Embarcador ou exportador;
2. Consignatário ou importador;
3. Notificado;
4. Identificação do transportador;
5. Número do documento (número do *bill of lading*);
6. Nome do navio;
7. Número de viagem do serviço de linha;
8. Porto de embarque ou origem;
9. Porto de descarga ou destino;
10. Descrição detalhada da carga;
11. Valores inerentes ao frete contratado;
12. Local e data de emissão do documento;
13. Local de pagamento do frete;
14. Quantidade de documentos originais emitidos;

15. Nome e assinatura do representante legal do transportador.


Carrier: Hapag-Lloyd Aktiengesellschaft, Hamburg		Bill of Lading		Multimodal Transport or Port to Port Shipment	
Shipper:		4  Hapag-Lloyd		Carrier's Reference: B/L-No.: 5 Page:	
Consignee (not negotiable unless consigned to order):		Export References:		Forwarding Agent:	
Notify Address (Carrier not responsible for failure to notify; see clause 20 (1) hereof):		Consignee's Reference:		Place of Receipt:	
Vessel(s):		Voyage-No.:		Place of Delivery:	
Port of Loading:		Port of Discharge:			
Container Nos., Seal Nos., Marks and Nos.		Number and Kind of Packages, Description of Goods		Gross Weight: Measurement:	
Shipper's declared Value [see clause 7(2) and 7(3)]		Above Particulars as declared by Shipper. Without responsibility or warranty as to correctness by Carrier [see clause 11]			
Total No. of Containers received by the Carrier:		Packages received by the Carrier:		RECEIVED by the Carrier from the Shipper in apparent good order and condition (unless otherwise noted herein) the total number or quantity of Containers or other packages or units indicated in the box opposite entitled "Total No. of Containers/Packages received by the Carrier" for Carriage subject to all the terms and conditions hereof (INCLUDING THE TERMS AND CONDITIONS ON THE REVERSE HEREOF AND THE TERMS AND CONDITIONS OF THE CARRIER'S APPLICABLE TARIFF) from the Place of Receipt or the Port of Loading, whichever is applicable, to the Port of Discharge or the Place of Delivery whichever is applicable. One original Bill of Lading, duly endorsed, must be surrendered by the Merchant to the Carrier in exchange for the Goods or a delivery order. In accepting this Bill of Lading the Merchant expressly accepts and agrees to all its terms and conditions whether printed, stamped or written, or otherwise incorporated, notwithstanding the non-signing of this Bill of Lading by the Merchant.	
Movement:		Currency:		IN WITNESS WHEREOF the number of original Bills of Lading stated below all of this tenor and date has been signed, one of which being accomplished the others to stand void.	
Charge	Rate	Basis	Wt/Vol/Val	P/C	Amount
11					
Total Freight Prepaid		Total Freight Collect		Total Freight	
Place and date of issue:		12		Freight payable at: 13	
Number of original Bs/L:		14		15	

Figura 6 – Página 2 do BL
Fonte: HAPAG LLOYD, 2018.

3.2 Fluxo de atividades envolvendo o BL

Ao final do desembaraço aduaneiro e, havendo o deferimento da alfândega, o importador deverá apresentar o conhecimento de carga original para o terminal ou armazém alfandegado para retirar a mercadoria. O terminal deverá manter o documento em seus arquivos para eventual solicitação de comprovação por parte da Receita Federal, caso contrário, poderá haver multa (BRASIL, 2018). O fluxograma abaixo (figura 7) pode exemplificar de maneira simples o processo até a entrega do documento ao terminal.

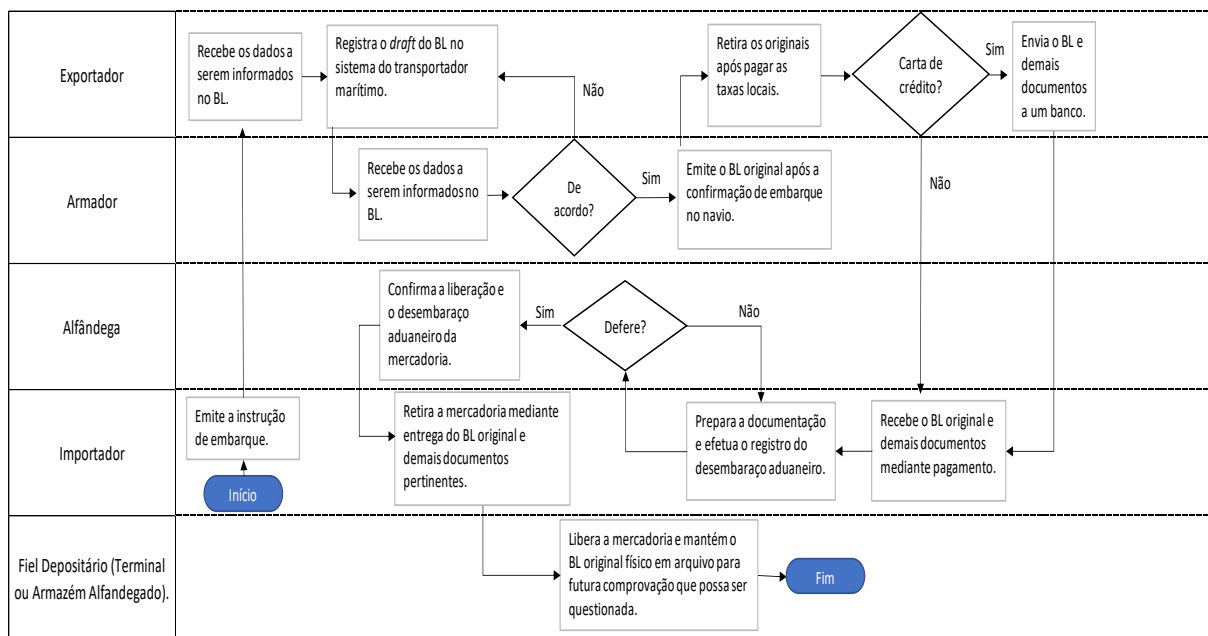


Figura 7 – Fluxo do BL até o desembaraço aduaneiro de importação

Fonte: elaborado pelo autor.

3.3 Custos oriundos da necessidade de apresentação física

Por conter detalhes da operação e dar posse da carga, a aduana brasileira utiliza o conhecimento de carga como um dos documentos mandatórios para nacionalização de cargas de importação no Brasil e é obrigatório apresentar a via original (BRASIL, 2018). Considerando a descarga de 3,4 milhões de contêineres em 2017, oriundos de transporte de longo curso ou internacional (ANTAQ, 2018), a quantidade de BL emitidos pode representar milhares de páginas para serem analisadas pelas autoridades. Devido ao grande volume de documentos físicos, os custos com documentação podem representar até um quinto dos custos do transporte efetivo de carga (IBM, 2018).

Devido à característica de dar posse da carga, caso haja a perda ou extravio do *bill of lading* por parte do exportador ou importador, o armador usualmente exige algumas ações a serem cumpridas (apêndice B) para que uma nova via original seja emitida. Entre elas, destaca-se a carta de fiança bancária junto a instituições financeiras, pois o custo é arcado pelo embarcador ou consignatário. Além da despesa, o importador ficará impedido de nacionalizar a carga até que um novo conhecimento de embarque seja emitido (CMA CGM, 2018).

4. BLOCKCHAIN NA CADEIA LOGÍSTICA INTERNACIONAL DE CARGAS

Dia a dia, os envolvidos na cadeia de logística internacional trocam um grande volume de documentos para efetivação dos negócios (DI GREGORIO; NUSTAD, 2017). O intercâmbio de documentos desencadeia custos e possibilita riscos de fraude. A quantidade de informação também é intensa, pois trata-se de uma cadeia com diferentes atores envolvidos, como transportador marítimo, terminais, operadores logísticos, embarcadores, consignatários e alfândega (figura 8).

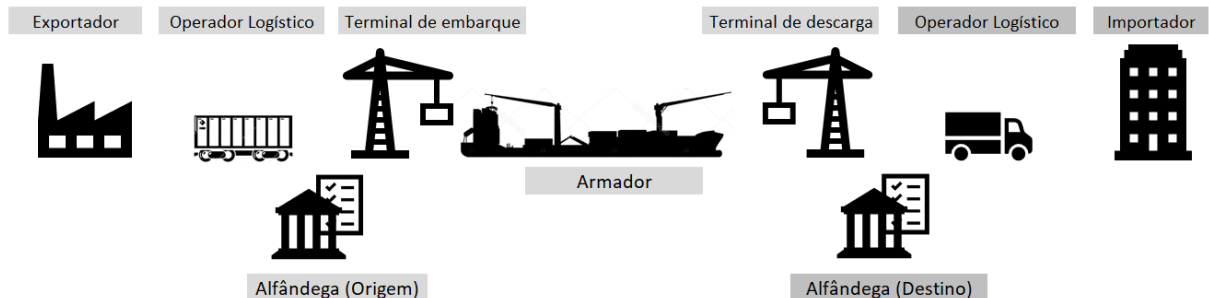


Figura 8 – Cadeia de logística internacional marítima
Fonte: elaborado pelo autor.

Esses participantes possuem responsabilidades e interesses diferentes durante a realização da operação logística internacional. As responsabilidades e interesses dos principais elos da cadeia podem ser observadas no quadro abaixo.

	Responsabilidade	Principais interesses
Exportador	Preparar a documentação inicial e enviar um rascunho com dados da carga e do embarque ao armador. Providenciar informações à alfândega, operador logístico, terminal de embarque e importador.	Efetivar a exportação para recebimento do pagamento.
Operador Logístico	Operacionalizar e monitorar a operação.	Garantir o embarque conforme planejado.
Alfândega na Origem	Averiguar se os dados informados pelo exportador estão de acordo com as normas aduaneiras locais e autorizar, ou não, o desembarço aduaneiro.	Garantir o cumprimento das normas aduaneiras locais e internacionais.
Terminal Portuário de Embarque	Garantir o recebimento e segurança da carga até o efetivo embarque do contêiner dentro do navio planejado.	Obter informações corretas para efetivar o embarque de forma eficiente.
Armador	Providenciar informações a todos os demais elos da cadeia, garantir o transporte da carga conforme contratado e emitir o conhecimento de carga.	Carregar o máximo possível de carga no navio e entregar no local de destino planejado.
Terminal Portuário de Descarga	Garantir a descarga e segurança da carga até a retirada da mercadoria pelo importador. Informar a alfândega sobre a descarga das mercadorias.	Obter informações sobre as mercadorias que serão descarregas e entregar ao importador mediante aval da alfândega.
Alfândega no Destino	Averiguar se os dados informados pelo armador e importador estão de acordo com as normas aduaneiras e autorizar, ou não, a nacionalização da carga.	Garantir o controle da entrada de mercadorias, evitar fraude e providenciar a arrecadação correta de impostos.
Operador Logístico	Operacionalizar a nacionalização e monitorar a operação até a entrega da mercadoria no importador.	Garantir a entrega conforme planejado.
Importador	Apresentar a documentação pertinente e conhecimento de carga para a alfândega local, providenciar o desembarço aduaneiro, efetuar o pagamento de impostos e pagar o exportador pelo produto adquirido.	Receber o produto adquirido dentro do prazo e custo planejado.

Quadro 4 – Responsabilidades e interesses dos principais membros da cadeia de logística internacional
Fonte: elaborado pelo autor.

O rastreamento e acompanhamento dos embarques para ciência da localização das cargas transportadas, da rota utilizada e das condições desde o início até a entrega ao cliente final; a pontualidade para medição no atendimento dos prazos de entrega das mercadorias; e o desempenho das alfândegas do ponto de vista de análise de processos são elementos importantes para avaliação de performance da logística. Por ser um banco de dados distribuído, público ou privado, possuir segurança da informação e permitir o rastreamento dos registros de forma rápida, a tecnologia de cadeia de blocos possui propriedades que podem atender demandas da área de *supply chain*, como por exemplo no transporte marítimo internacional voltado para cargas em contêineres. (MARTÍ; PUERTAS; GARCÍA, 2014).

A adoção de *blockchain* na logística pode contribuir significativamente ao agregar maior transparência e mapeamento de toda a cadeia através de registros descentralizados de propriedade, além de monitorar a movimentação das mercadorias, ou seja, rastreamento. Através da transformação de documentos físicos em contratos inteligentes ou digitais, permite-se a validação de originalidade e autenticidade de itens (BADZAR, 2016).

Contratos inteligentes ou *smart contracts* são acordos entre duas ou mais partes através de códigos que automaticamente executam um determinado contrato acordado sem a necessidade de terceiros, ou seja, são autoexecutáveis. Pode ser considerado como um procedimento armazenado e que é invocado mediante uma transação. Como exemplo apenas elucidativo, pode-se citar as *vending machines*, onde, a partir do momento que é pago, o item é entregue automaticamente pela máquina (BAILIS; SONG, 2017; DE RIDDER; TUNSTALL; PRESCOTT; 2017; DINH et al., 2018).

Neste sentido, entende-se também que ativos, tangíveis ou intangíveis, possam ser digitalizados em uma rede com contratos inteligentes, tais como: propriedade intelectual, arte, ativos financeiros, locações de automóveis ou mais especificamente contêineres carregados com mercadorias. (SIBA; PRAKASH, 2016).

Do ponto de vista do prestador de serviço ou transportador, o *blockchain* também pode ser aproveitado como uma vantagem competitiva sob a ótica de demonstração de sustentabilidade. A transparência nas informações, como emissões de resíduos do transporte, pode fortalecer o relacionamento com clientes, pois os mesmos podem optar por rejeitarem transportadores que não fizerem parte da cadeia de blocos ou por ocultarem informação (BADZAR, 2016).

Kshetri (2018) realizou um estudo de casos no qual apresenta os principais papéis que o *blockchain* pode desempenhar do ponto de vista estratégico da cadeia de suprimentos, em especial no transporte marítimo (quadro 5). Um dos casos analisados diz respeito ao projeto entre Maersk e IBM. O transportador marítimo, em conjunto com a empresa de tecnologia, realizou testes nos quais conseguiram rastrear, monitorar cargas e, também, digitalizar documentos em conjunto com a alfândega. Todos os envolvidos no processo tinham acesso aos dados do embarque. Em um dos testes realizados, os custos para manter o controle dos documentos representou 15% do valor dispendido para o transporte efetivo da carga. Outro

fator importante é o controle de fraude, uma vez que, através da adulteração ou falsificação de conhecimento marítimos, a indústria de navegação perde bilhões de dólares por ano.

Objetivos estratégicos de <i>supply chain</i>.	Funcionalidades do <i>Blockchain</i>.	Mecanismos envolvidos (Caso Maersk).
Custos	Eliminação de registros em papel.	O armazenamento seguro e a transmissão de documentos assinados digitalmente podem validar as identidades de indivíduos e ativos.
Velocidade	A velocidade pode ser aumentada, digitalizando o processo físico e reduzindo interações e comunicações.	O armazenamento seguro e a transmissão de documentos assinados digitalmente podem validar as identidades de indivíduos e ativos e minimizar as necessidades de interações físicas e comunicações.
Redução de riscos	Somente as partes mutuamente aceitas na rede podem participar de transações em pontos de contato específicos.	Validação das identidades de indivíduos que participam de transações.
Flexibilidade	Níveis de efeitos de rede: Mesmo que apenas alguns participantes usem uma solução <i>blockchain</i> , isso terá um efeito poderoso. O poder desta solução aumenta com o efeito de rede.	Aplicável.
	Maior nível de impacto com integração mais profunda da <i>IOT</i> na logística e na cadeia de suprimentos.	Aplicável.

Quadro 5 – Os papéis do *blockchain* no alcance dos vários objetivos estratégicos da cadeia de suprimentos

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em KSHETRI (2018)

Considerando a característica de imutabilidade e o uso de criptografia, a cadeia de blocos possibilita uma maior segurança contra atividades fraudulentas, como a manipulação de documentos. Segundo Gregório e Nustad (2017), como as informações contidas em um

blockchain podem ser visíveis para todos os participantes da cadeia, há uma maior confiança entre os mesmos. Kshetri (2018) também observa que um elemento-chave do modelo baseado em *blockchain* é que todas as transações são auditáveis e favorecem a confiança de todas as partes interessadas.

De acordo com a IBM (2018), a utilização da solução de *blockchain* pelo comércio global visa melhorar o custo do transporte, a falta de visibilidade e as ineficiências dos processos baseados em papel, ou seja, meios físicos. Atualmente, cada atuante na cadeia possui um sistema próprio, banco de dados individualizado e relacionamentos mútuos que podem trazer informações duplicadas, dificultando assim a rastreabilidade. A visão de futuro, através da adoção da cadeia em blocos, traz maior linearidade através de um repositório e fluxo de informações único.

Segundo a Maersk (2018), a nova companhia – *joint venture* com a IBM – pretende primeiramente comercializar soluções tecnológicas com duas principais características, a saber: uma rede de informação de transporte marítimo e o comércio sem papel. A rede de informação da navegação ou transporte marítimo irá prover o rastreamento integral de toda a cadeia, ou seja, *end-to-end* e as informações estarão disponíveis a todos participantes em tempo real. O foco no comércio sem papel dar-se-á através de *smart contracts*, propiciando a digitalização e automatização de preenchimento de documentação. Assim sendo, os usuários poderão validar os documentos com segurança, reduzindo o custo, o tempo de liberação e a movimentação das cargas.

Para a IBM (2018), a solução tecnológica será uma plataforma comercial voltada para o transporte em contêineres. Irá favorecer o comércio global ao reduzir barreiras e melhorar a eficiência das cadeias de suprimentos internacionais, conectando todo o ecossistema envolvido nas operações (figura 9).

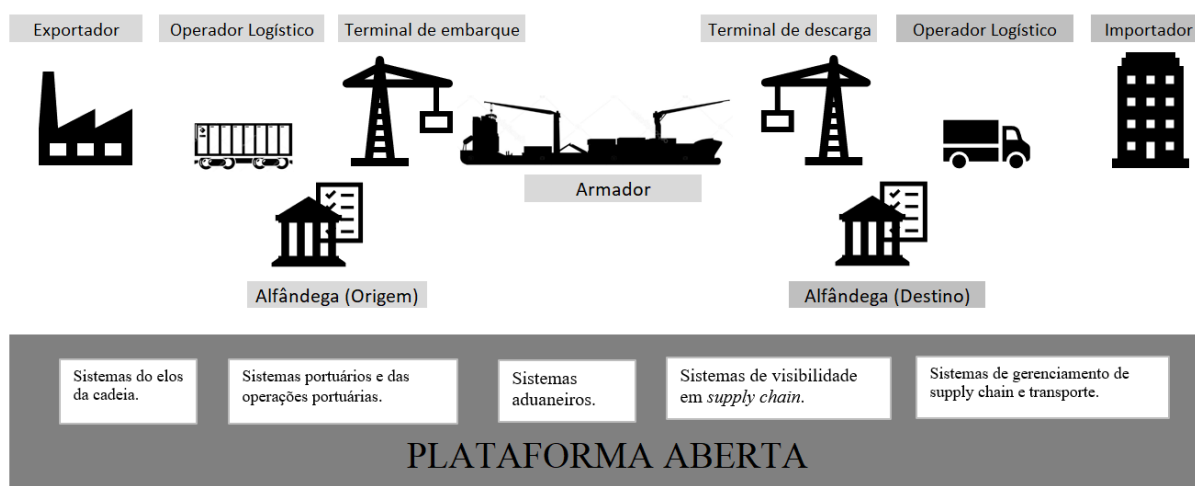


Figura 9 – Cadeia sob a plataforma aberta
 Fonte: elaborado pelo autor, baseado em IBM, 2018.

Desde o início da colaboração entre empresas, testes pilotos foram realizados com outros atuentes da cadeia internacional como DuPont, Dow Chemical, Tetra Pak, Porto de Houston, Alfândegas da Holanda e dos Estados Unidos. Outras grandes corporações também demonstraram interesse em colaborar e explorar o uso da plataforma (Maersk, 2018; IBM, 2018).

5. METODOLOGIA

5.1 Definições e adequação de abordagem.

Metodologia é a estratégia utilizada para definir a melhor abordagem de uma pesquisa em relação aos objetivos pretendidos. Uma pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve diversas fases, desde a adequada formulação do problema, até a satisfatória apresentação dos resultados, análise crítica e suas conclusões (MIGUEL, 2007). Para Da Silva et al. (2015), o método caracteriza-se como as estratégias adotadas para a produção científica através de análise e compreensão de dados que possuem o objetivo de ratificar ou refutar alguma teoria. Já a pesquisa é a investigação, coleta e análise de fatos devidamente estruturados por um método.

Os métodos de pesquisa podem ser divididos entre abordagens quantitativa e qualitativa (quadro 6). No método quantitativo, busca-se a utilização de ferramenta estatística desde o levantamento dos dados até a análise dos mesmos. O foco está na precisão dos dados e na proteção contra

desvios que levem a distorções. O objetivo é ter uma amostragem que traga resultados sobre o comportamento de uma população (RAUPP; BEUREN,2006). Outras características sobre a abordagem quantitativa são as existências de hipóteses específicas e variáveis definidas (GODOY, 1995).

O método qualitativo caracteriza-se pela possibilidade de um maior aprofundamento do estudo de um determinado tema, que por vezes não é viável por uma análise quantitativa, sendo esta última mais superficial. A pesquisa qualitativa não concentra os esforços em numerar ou medir unidades e, por isso, torna-se mais adequada para esclarecer a natureza de fenômenos sociais (RAUPP; BEUREN,2006). Os dados da metodologia qualitativa são obtidos através do contato direto do pesquisador com os participantes da situação relacionada ao estudo. Há busca pela compreensão do tema por meio da perspectiva do sujeito ligado ao fenômeno (GODOY, 1995).

Quantitativo	Qualitativo
Ferramenta estatística na obtenção e análise de dados.	Maior aprofundamento do estudo.
Precisão de resultados.	Não visa numerar ou medir unidades.
Proteção contra distorções.	Foco em esclarecer a natureza dos fenômenos.
Amostragem (<i>survey</i>).	Dados obtidos de forma descritiva.
Definição de hipóteses e variáveis.	Busca a compreensão sob a ótica do sujeito ligado ao fenômeno estudado.

Quadro 6 – Características dos métodos quantitativos e qualitativos

Fonte: elaborado pelo autor com base em RAUPP; BEUREN (2006) e GODOY (1995).

O assunto abordado por este trabalho visa compreender como a digitalização do BL, através da tecnologia de *blockchain*, pode contribuir com a cadeia de importação em contêineres via modal marítimo. Como o foco não é medir ou utilizar dados estatísticos, mas compreender a contribuição da adoção de uma nova tecnologia para um fim específico, o método qualitativo se mostra mais adequado para esta pesquisa.

5.2 Tipos de pesquisas.

De acordo com Raupp e Beuren (2006), as pesquisas podem ser classificadas como exploratória, descritiva ou explicativa. A adequação quanto a classificação dependerá do objetivo do trabalho. Seguem abaixo as características de cada uma:

- A pesquisa exploratória é melhor aplicada quando não há grande conhecimento sobre o assunto a ser tratado, podendo emergir características inéditas, ou que ainda não foram apreciadas de maneira satisfatória. Neste caso, busca-se conhecer o tema de maneira mais profunda para o tornar mais compreensível. Pode ser o primeiro passo para a realização de futuras pesquisas sobre o mesmo tópico.
- O tipo descritivo não é tão preliminar quanto o exploratório e nem muito aprofundado quanto o explicativo, mas procura identificar e descrever aspectos ou comportamentos de determinada população e comparar a relação entre variáveis. Neste modo de pesquisa, há utilização de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas.
- A pesquisa explicativa é a mais aprofundada dos três tipos apresentados, visto que busca explicar a razão e os fatores diante da ocorrência dos fenômenos. Há necessidade de maior maturidade e detalhamento no estudo a ser proposto, em função da profundidade requerida. Pesquisas deste tipo, voltadas para ciências naturais, são geralmente realizadas por procedimento experimental. Já em ciências sociais utiliza-se, principalmente, o procedimento observacional.

Sendo o conceito de *blockchain* considerado relativamente novo, busca-se uma melhor compreensão acerca dos potenciais da ferramenta tecnológica, mais especialmente em assuntos que não se referem às criptomoedas. A intenção de adoção da tecnologia em outras áreas, como em *supply chain*, é objeto de estudos recentes, como o promovido por Di Gregorio e Nustad (2017) e Kshetri (2018).

No Google Acadêmico e no EBSCO, até o presente momento, não foram encontrados trabalhos brasileiros que mencionem ou questionem o potencial de contribuição da cadeia de blocos para

a digitalização do conhecimento de carga para as importações brasileiras. Pelas razões apresentadas, faz mais sentido o uso de pesquisa exploratória como estudo inicial e incentivo a futuras pesquisas sobre o tema.

5.3 Procedimento de pesquisa: estudo de caso

Segundo Godoy (1995), o estudo de caso é uma pesquisa de caráter principalmente qualitativo e, no qual, o objetivo é examinar um ambiente, um simples sujeito ou uma situação em particular com maior profundidade. Para Yin (2015), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes. É aplicável em estudos sobre processos organizacionais e administrativos.

É interessante observar que o procedimento de estudo de caso favorece pesquisas com perguntas que utilizem “como” ou “por que”. O pesquisador possui raro ou nenhum controle sobre eventos comportamentais e é possível realizar estudos únicos ou de múltiplos casos, permitindo análises através de generalizações. Também é apropriado para utilização em estudos exploratórios.

Como a cadeia em blocos é um assunto contemporâneo, e este trabalho busca compreender a sua aplicabilidade em um processo organizacional sem a pretensão de quantificar ou medir unidades, o estudo de caso se mostra como um instrumento de pesquisa adequado.

5.4 Proposições

Segundo Yin (2015), os projetos de pesquisa de estudos de casos não possuem um padrão sistematizado. No entanto, para delimitar um trabalho exploratório é importante elaborar uma ou mais proposições que nortearão o direcionamento da pesquisa. Com o objetivo de obter uma melhor compreensão sobre a contribuição do *blockchain* com a cadeia de importação em contêineres via modal marítimo, este trabalho propõe a discussão dos resultados coletados com base nas duas proposições descritas a seguir:

P1: A plataforma de *blockchain*, aplicada à cadeia logística internacional em contêineres, pode potencializar maior segurança contra fraude e viabilizar a utilização digital do BL em importações.

P2: A tecnologia de *blockchain* pode favorecer a transparência e rastreabilidade das transações, gerando maior confiança entre os elos da cadeia.

5.5 Seleção do Caso

A seleção do caso é uma etapa importante da pesquisa do estudo de caso, dado que deve expressar algum fenômeno da vida real que tenha alguma manifestação concreta. Ou seja, deve definir um caso específico da vida real para ser uma manifestação concreta da abstração (YIN, 2015). Como o tema do trabalho visa a potencialidade de aplicação nas importações brasileiras, os critérios representados na figura 10 foram balizadores da seleção do caso.

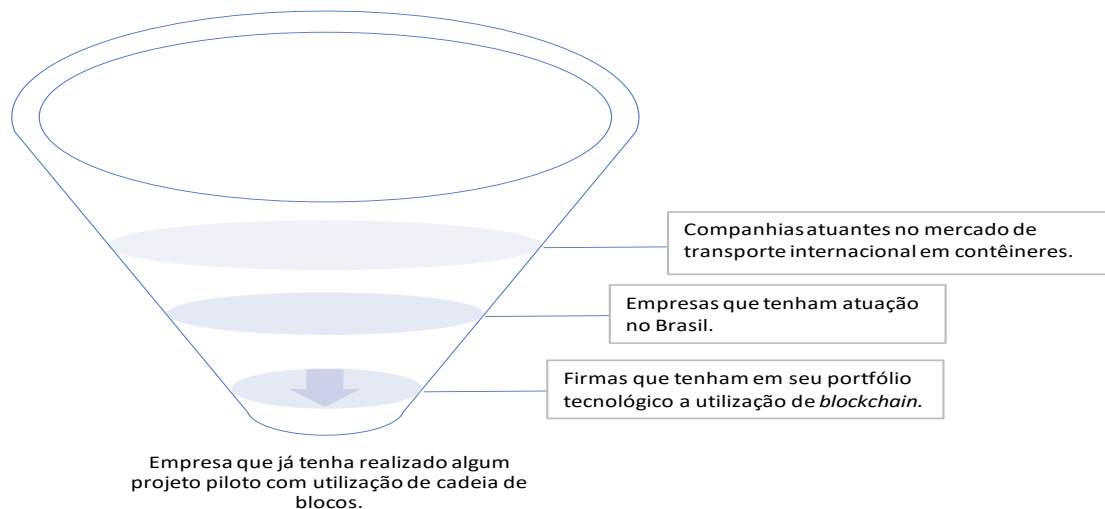


Figura 10 – Critérios de seleção do caso
Fonte: elaborado pelo autor.

A combinação dos critérios acima é importante para a avaliação do fenômeno real – *blockchain* – com o objetivo de visualizar a manifestação concreta da abstração – digitalização do conhecimento de carga. A experiência prática do projeto piloto de utilização de *blockchain* no Brasil ou no exterior, somada à experiência no transporte marítimo internacional em contêineres em solo brasileiro, podem resultar em importantes inferências em relação à aplicabilidade.

Outro fator a ser determinado é o tipo de projeto de estudo de caso. Este trabalho optou pelo estudo de caso único. Por abordar uma nova tecnologia como meio de alteração da realidade, este trabalho pretende trazer fatos reveladores que contribuam para futuras pesquisas. Segundo Yin (2015), um caso revelador pode ser uma justificativa para a utilização de estudo de casos únicos, uma vez que nesta situação, o pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno com base em sua natureza reveladora.

A empresa selecionada para o estudo de caso é uma prestadora de serviços de tecnologia com foco em cadeia de suprimentos globais. A companhia foi oficialmente estabelecida em 2018 e ainda está se estruturando. Os fundadores são outras duas grandes companhias e que optaram por constituir uma *joint-venture* com atuação independente dos negócios principais que ambos possuem. A sede está estabelecida nos Estados Unidos. A empresa continua a realizar testes em diferentes países para desenvolvimento da plataforma digital. Até novembro de 2018, mais de duzentos e quarenta milhões de dados de embarques foram capturados pela plataforma.

O objetivo da companhia é digitalizar as operações globais através da adoção de *blockchain*. A companhia planeja acordos com órgãos governamentais, terminais portuários, operadores logísticos, armadores e indústrias a fim de cobrir toda a cadeia. Segundo a empresa, os participantes da cadeia terão a oportunidade de colaborar com informações e as operações poderão ser rastreadas de ponta a ponta. A troca de documentos também poderá ser efetuada de maneira digital. A companhia espera que a nova plataforma possa diminuir os custos de transporte, reduzir a burocracia com documentos e trazer maior valor para a cadeia como um todo.

O caso estudado tem por objetivo investigar e analisar as experiências da companhia, após a realização global dos testes, com a plataforma estruturada em *blockchain* e entender os potenciais benefícios a serem proporcionados sob aspectos de segurança, rastreabilidade e governança. Também será objeto da investigação, averiguar se houve atividades realizadas no Brasil e como isso favorecerá a utilização do BL digital ao invés do documento impresso.

5.6 Coleta de dados

Yin (2015) destaca seis fontes de evidências voltadas para estudo de caso, a saber:

- Documentação;
- Registros em Arquivos;
- Entrevistas;
- Observações diretas;
- Observação participante e;
- Artefatos físicos.

Este trabalho opta pela utilização de documentação e entrevistas. Desta forma, as evidências apontadas por ambas as fontes podem ser confrontadas para uma melhor análise, ou seja, triangulação de dados.

5.6.1 Análise de Documentos

Parte da coleta de dados deu-se por meio de consulta a artigos científicos, trabalhos acadêmicos e notícias veiculadas em jornais indexados ou páginas da internet. Embora os documentos existentes na internet não sejam sempre precisos, podem ser úteis se cuidadosamente utilizados. Nos estudos de casos, o uso mais importante dos documentos é para corroborar e aumentar a evidência de outras fontes (YIN, 2015).

Os documentos consultados proporcionaram maior entendimento sobre a tecnologia de *blockchain* e sua utilização fora do contexto de criptomoeda. Também foi possível acessar informações sobre a utilização da cadeia de blocos em projetos voltado para a área de logística, mais especialmente em logística internacional. As informações obtidas ajudaram na construção do questionário e, também, na verificação dos dados captados nas entrevistas.

5.6.2 Entrevista

A entrevista não é apenas mais uma fonte de evidência para estudos de casos, mas também essencial nesse tipo de pesquisa. Através das respostas coletadas dos entrevistados, é possível obter atalhos para outras fontes de evidências ou obter melhor compreensão sobre o assunto averiguado.

Nas pesquisas com estudo de caso, as entrevistas não precisam ser necessariamente longas, podem ser curtas, ou seja, cerca de uma hora. Porém, por terem menor tempo, devem ser mais focadas e seguirem um escopo mais rigoroso para que a obtenção de informações essenciais seja mantida (YIN, 2015). Nesse caso, uma entrevista semiestruturada pode ser mais adequada, pois há um direcionamento claro nas questões elaboradas e que permitem uma abertura limitada durante a conversa.

5.7 Seleção dos respondentes

Seleção dos entrevistados pode impactar a quantidade e qualidade dos dados coletados. No entanto, não há um número exato de entrevistados como protocolo. Se as questões não podem ser respondidas, já que um só informante não detém todo o conhecimento demandado, é necessário selecionar múltiplos respondentes (VOSS, 2002). Realizar a mesma pergunta para diferentes pessoas, pode aumentar a confiabilidade dos dados, mas também pode conduzir a desvios. É importante haver equilíbrio entre eficiência e riqueza de dados. Neste trabalho, foram selecionadas quatro respondentes de três diferentes áreas (quadro 7).

Quantidade	Quem?	Área	Motivadores
2	Executivo responsável pelo projeto de implementação da plataforma de blockchain.	Alta administração e gestor do negócio (Bs).	Considerações mais estratégicas sobre a plataforma, benefícios e desafios gerais.
1	Responsável pela área de tecnologia envolvida no processo.	Tecnologia da Informação (Ti).	Explorar compreensão sobre a estrutura e governança da tecnologia aplicada.
1	Responsável pela área de Documentação	Documentação no Brasil (Db).	Analisar a aplicabilidade da tecnologia no processo documental e obter <i>insights</i> sobre o uso no Brasil.

Quadro 7 – Identificação dos respondentes e os motivadores como critério de seleção

Fonte: elaborado pelo autor.

As entrevistas ocorreram entre setembro e outubro do ano de 2018. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas posteriormente pelo pesquisador para facilitar a análise dos resultados.

5.8 Questionário

Em entrevistas, Voss (2002) considera como chave a definição do questionário a ser aplicado aos respondentes, uma vez que direciona os assuntos que serão abordados, define as perguntas a serem questionadas e indica quais dados são necessários. Para a elaboração do questionário, pode-se usar a tática de funil, na qual as primeiras perguntas são mais abertas e abrangentes. As perguntas mais específicas ficam para o final.

Considerando a tática do funil, o questionário a seguir (quadro 8) categorizou as questões em gerais e específicas. As gerais são comuns a todos e as específicas serão direcionadas aos respondentes com conhecimento específico da sua área de atuação. Houve o cuidado de permitir que as questões gerais fossem mais amplas, para dar maior liberdade aos respondentes, e que o pesquisador pudesse obter informações espontâneas independente da área de atuação dos respondentes.

	Questões pré-definidas	Objetivo	Respondente
G e r a i s	Antes da implementação, quais eram os receios em relação a adoção da tecnologia de <i>blockchain</i> ?	Explorar as restrições dos respondentes sobre o uso do <i>blockchain</i> antes da utilização da tecnologia.	Todos
	Quais foram os principais desafios no projeto e nos testes realizados?	Identificar as barreiras encontradas durante o projeto e testes.	Todos
	Quais os principais ganhos que a tecnologia de <i>blockchain</i> trouxe/pode trazer na sua percepção?	Conhecer os principais benefícios percebidos através da adoção da plataforma de <i>blockchain</i> .	Todos
E s p e c í f i c a s	Há algum investimento necessário, como mensalidade, para participar da plataforma digital?	Avaliar se há algum valor a ser pago pelos integrantes para fazer parte da plataforma.	Bs
	Houve redução de custos com documentação devido ao uso de <i>blockchain</i> ? Quanto?	Identificar possível redução de despesas com documentação motivado pela utilização de <i>blockchain</i> .	Bs
	Quais foram os principais feedbacks recebidos pelo uso da nova plataforma?	Apontar os benefícios percebidos pelo clientes com a adoção de <i>blockchain</i> .	Bs
	Qual é a participação e autonomia de cada elo da cadeia na plataforma?	Averiguar a governança do sistema em relação aos seus participantes.	Ti
	É uma rede aberta, fechada ou híbrida? Quem controla o registro dos dados?	Compreender a estrutura do sistema em relação à governança.	Ti
	Como funcionam os aspectos de segurança contra fraude e manipulação?	Identificar aspectos de segurança contra os riscos de fraude.	Ti
	Qual nível de transparência e rastreabilidade? É o mesmo para todos?	Entender o nível de acesso e disponibilidade de informações registradas.	Ti
	A adoção de BL digital nas importações brasileiras traria quais ganhos?	Observar perspectivas sobre os benefícios da utilização de BL digital.	Db
	Quais os principais desafios para implementação dessa nova tecnologia em relação à documentação?	Apontar os principais desafios para adoção do <i>blockchain</i> , sob os aspectos documentais.	Db
	Quais são os entraves regulatórios para que a aduana brasileira aceite o BL digital? É possível mudar?	Compreender os desafios para o aceite do BL digital em relação à regulamentação aduaneira.	Db

Quadro 8 – Questões para entrevistas, objetivos de cada pergunta e respondentes

Fonte: elaborado pelo autor.

6. OS RESULTADOS DA PESQUISA

6.1 Análise de dados

Segundo Yin (2015), a análise dos dados coletados em um estudo de caso é um dos aspectos menos desenvolvidos e, diferentemente da análise estatística, não possui fórmulas padronizadas. Como estratégia analítica, uma das possibilidades é a utilização de uma matriz de categorias na qual as evidências são caracterizadas.

Para a análise das evidências coletadas, este trabalho optou por criar categorias (quadro 9) que possibilitem a identificação de dados relevantes e a origem dos mesmos em relação ao questionário utilizado nas entrevistas. Através da análise dos dados, espera-se responder as proposições norteadoras mencionadas anteriormente.

Matriz de categorias	
Categorias de análise	Origem dos dados obtidos no questionário
Conhecimento sobre <i>blockchain</i>	Bs, Ti, Db
Desafios para utilização de <i>blockchain</i>	Bs, Ti, Db
Benefícios proporcionados pelo <i>blockchain</i>	Bs, Ti, Db
Rastreabilidade e governança	Bs, Ti
Segurança da plataforma digital	Ti
Capacidade de digitalização de documentos	Ti, Db

Quadro 9 – Matriz de categorias

Fonte: elaborado pelo autor.

6.2 Conhecimento sobre *blockchain*

Durante as entrevistas, todos os respondentes demonstraram certo conhecimento sobre *blockchain*, porém, em diferentes aspectos. De maneira geral, dentro da companhia, não havia profundo conhecimento antes da realização do projeto. Por motivos relativos à área de atuação, o executivo de tecnologia da informação foi o que apresentou o maior conhecimento técnico.

Embora já se saibam alguns benefícios que a plataforma poderá trazer para o comércio global, ainda não se sabe a extensão de todo o potencial que a tecnologia poderá agregar. Segundo os entrevistados, haverá possibilidade de digitalização de documentos, confidencialidade de informações entre concorrentes em diferentes canais, rastreabilidade e maior confiança entre os elos da cadeia. Porém, por ser ainda uma tecnologia recente, há bastante preocupação com o engajamento de todos participantes da cadeia global dentro da ferramenta.

6.3 Desafios para utilização de *blockchain*

Por ser uma tecnologia recentemente aplicada a negócios, houve receios para a realização do projeto, pois, como mencionado anteriormente, não havia conhecimento sobre *blockchain* por parte de alguns funcionários antes da realização do projeto em si. Apesar de ser uma tecnologia promissora, ainda não se sabia a extensão de tudo o que poderia representar a adoção da cadeia

de blocos como base para a plataforma digital. Mesmo após os testes realizados, ainda não se sabe a extensão de todo o potencial que essa tecnologia pode trazer.

Como o foco de atuação está nas cadeias globais de suprimentos, que envolve diferentes atores, outra preocupação era a participação dos elos da cadeia. Caso não houvesse o interesse de algum atuante, o projeto poderia ficar travado. Também houve uma certa preocupação de investir em algo com potencial, mas não estabilizado e maduro no mercado. A performance, em relação a outros sistemas, e a solução dos problemas são pontos relevantes a serem averiguados. Conforme apontado por um dos entrevistados:

Precisamos ter certeza de que o que estamos construindo é algo que vai funcionar tecnologicamente. Obter o interesse da indústria, para que leve as pessoas a adotá-lo. Trabalhar e desenvolver para nós certamente funciona, mas se não funcionar para mais ninguém, isso é absolutamente inútil. Esse é o principal desafio.

Além dos receios iniciais, foram apontados alguns desafios para a adoção da tecnologia de *blockchain*, como se haverá integração ou interface com diferentes tipos de protocolos de *blockchain* para transações na cadeia. Por ser algo novo, há de se garantir a confiança dos usuários sobre como ocorrerão as validações dos outros nós do ambiente digital. A companhia também entende que é necessário garantir o funcionamento e a disponibilidade da plataforma mesmo se algum dos nós não estiver funcionando, seja por problemas de energia, ou outras questões operacionais. Há forte preocupação em manter a performance da rede.

A digitalização de documentos também foi apontada como um dos principais temas trazidos pela tecnologia e, neste sentido, pode haver alguma dificuldade em relação ao Brasil, já que ainda é percebida a grande utilização de papel. Para a digitalização de documentos, será necessária a quebra dessa barreira sobre o uso de documento físico. Contudo, ainda é necessário esclarecer como os documentos serão digitalizados e transacionados.

6.4 Benefícios proporcionados pelo *blockchain*

Embora não seja possível determinar a total extensão, os entrevistados entendem e enfatizam que a cadeia de blocos pode trazer diversos benefícios. Um dos benefícios é que o *blockchain* distribui a posse do fluxo de informação entre todos os participantes. As informações e documentos tornam-se imutáveis, passíveis de auditoria e possuem total rastreabilidade.

Como consequência, há maior visibilidade, e de forma instantânea. É possível confiar na informação disponível, o que aumenta a confiança entre os participantes. Os respondentes também acreditam que haja maior simplificação na troca de documentos através do meio digital. Considerando a implementação plena da plataforma, um dos respondentes diz:

São muitos os ganhos. Primeiro, destaca-se a visibilidade para todas as partes que estão em um único lugar. Não que não exista hoje, mas existe de um modo um pouco fragmentado. A gente permite o *tracking* da carga. Qualquer armador oferece e você vai acompanhando as etapas ali. Só que a tecnologia do *blockchain*, contendo todas as partes envolvidas, vai um pouco além. É possível ver se a carga foi desembarçada, se não foi, se está num determinado armazém ou se não está. Então, a coisa entra num nível bem mais detalhado do que o *tracking* oferecido atualmente. Isso já é um ganho, pois há a visibilidade, e a confiança nessa visibilidade. O segundo ponto é essa questão de você ter embarque mais rápido e a entrega da carga para o destinatário final mais rápida também. No fundo, esse é um dos grandes objetivos.

Além disso, foi apontado que há fragmentação das informações devido aos diferentes atores nas cadeias de suprimentos globais e os diferentes relacionamentos entre eles. O armador conversa com o terminal de embarque. O agente de carga interage com o armador e o embarcador. A alfândega apura dados obtidos do embarcador, armador e terminal de embarque. Os entrevistados entendem que a centralização dos dados de toda a cadeia em uma plataforma única pode simplificar os processos e agilizar cada etapa das operações diante das interações mais práticas e instantâneas.

Outro fator importante, segundo um dos executivos entrevistados, é que, de um modo geral, a indústria de navegação carece de uma quantidade considerável de digitalização. A adoção do *blockchain* pode trazer à tona a agenda da digitalização de uma maneira muito mais específica e mais facilitada do que havia no passado.

6.5 Rastreabilidade e governança

Em relação à rastreabilidade e governança, a rede de *blockchain* a ser implementada poderá conter diferentes participantes com suas próprias identidades e, quando estes são registrados na plataforma, é concedida uma certificação. Todas as transações submetidas incluem esse certificado para rastreamento e validação do que foi feito. Os elos da cadeia poderão ter grande autonomia, mas ainda há de se respeitar o consenso, ou seja, os demais nós deverão aprovar a transação.

Sob a ótica de distribuição da rede, não há necessidade de um único nó para cada participante. Pode ser disponibilizado um nó comum à atuantes menores, o que, segundo o executivo de tecnologia da informação, torna a rede flexível. Um participante indireto também pode estar em um nó comum e, mesmo assim, poderá acessar e registrar dados. A troca de informações entre os participantes e a rede será feita via API, ou Interface de Programação de Aplicativos. É um programa que facilita a integração e padronização da informação disponibilizada pelos participantes.

De acordo com os entrevistados, a rede será estruturada através do protocolo de *blockchain* desenvolvido de maneira colaborativa pela Linx/IBM, denominado como *hyperledger fabric*. Esse protocolo trabalha com permissão e não permissão. Há necessidade de ser convidado e receber a certificação. Somente após ser registrado na rede, e com o devido certificado, é possível visualizar ou submeter as transações. Essa é a diferença para o *bitcoin*, que não possui requisitos de permissão, ou seja, qualquer pessoa participar da rede. O nível de acesso da rede privada dependerá da identidade e perfil cadastrado na certificação. Os fundadores ou criadores da plataforma é que convidarão os participantes. Um dos respondentes aponta que:

A transparência e rastreabilidade estão na rede para todas as transações. Então, será salvo na rede de *blockchain*. A questão é o nível de visibilidade. O que se consegue acessar baseia-se na permissão. Mas, todo mundo que fizer uma transação vai ser rastreado pela *blockchain*. O que você consegue visualizar, depende das suas permissões, que são configuráveis e salvas na *blockchain*.

Quanto a comercialização dos serviços disponibilizados pela rede, ainda não está definido se haverá cobrança ou tarifa para acesso aos dados. Primariamente, se for alguém de fora que deseja apenas usufruir dos dados, possivelmente haverá custos. Contudo, se for um participante e que contribui com dados para a rede, pode não haver uma cobrança. O produto também não será um *software* a ser instalado, será disponibilizado em nuvem e acessado através da internet.

6.6 Segurança da plataforma digital

Considerando a solução de tecnologia como um *software*, há alguns dispositivos de segurança como *firewalls*, segurança de códigos e segurança de rede. Nesse sentido, a companhia alega estar completamente coberta com requisitos de segurança para programas, sem ainda entrar no contexto da cadeia de blocos. Esse seria o nível básico da plataforma, segundo a empresa.

Somado aos elementos mencionados acima, há os aspectos de segurança trazidos pela tecnologia de *blockchain*. Como a rede é privada e necessita de permissão para acessá-la, as informações não podem acessadas por alguém de fora. Outro fator destacado é que as transações só podem ser submetidas com a certificação criptografada concedida aos entes quando estes se tornam partícipes da rede e mesmo assim, ainda dependerá do consenso dos demais nós da cadeia. O desenho da rede também permitirá o funcionamento do *blockchain* em multicanais na mesma rede. Como exemplo, um dos respondentes citou que em um primeiro canal haverá a alfândega e um armador. Em um outro, conterà a alfândega e outro armador. Através dessa configuração, informações relevantes entre empresas podem ser mantidas em confidencialidade.

Caso haja algum ataque à rede ou a algum nó, os demais poderão invalidar as transações do nó afetado. Se algum nó da cadeia ficar fora da rede por conta de um ataque malicioso, os algoritmos do *hyperledger fabric* também possibilitam que a rede permaneça funcionando corretamente. Essa é outra diferença em relação ao *bitcoin*. O *hyperledger fabric* não se baseia em *proof-of-work*, mas em consenso entre os nós da cadeia através de algoritmo. O consenso em si pode ser obtido através de três nós, porém, pode ser configurável e dependerá do equilíbrio entre número de aprovações e performance desejável da rede. Segue o apontamento feito por dos entrevistados:

No caso do *blockchain* com o *hyperledger*, se por acaso um dos nós começar a agir independentemente e começar a causar problemas, ele simplesmente é retirado da rede. Então, todos os cuidados de TI são aplicados àquele nó. Se, por alguma razão, aquele nó for hackeado, os outros nós da rede não deixarão o mesmo validar transações no *blockchain*.

O consenso de validação geralmente é considerado de tal forma que você tenha, pelo menos, três nós aprovando a transação. Isso também pode ser configurável. Se você quiser colocar mais aprovadores, pode ter de esperar mais respostas antes de validar essa transação. Então, quanto mais nós você adiciona, mais segurança você tem. Mas, a parte de consenso é um balanço que tem que ser feito. Quanto mais respostas de aprovação quiserem receber, isso vai afetar a performance. Se for esperar por mais e mais respostas, a sua performance vai ser menor para validar. Então, é uma configuração da rede que é feita com os participantes para definir quantos nós serão necessários para aceitar a resposta, antes de validar a transação na rede.

6.7 Capacidade de digitalização de documentos

De acordo com os dados obtidos nas entrevistas, a digitalização de documentos é um dos principais objetivos e ganhos a serem viabilizados pela plataforma, a qual está em

desenvolvimento. Segundo um dos respondentes, em relação à plataforma digital, um dos principais ganhos está relacionado aos documentos comerciais e declara:

É conseguir a imutabilidade dos documentos, por exemplo, o *bill of lading*, *packing list* ou um documento com submissão à alfândega. Cada um desses documentos é importante e quer-se garantir o que cada participante dos embarques produziu, modificou e aprovou. É a rastreabilidade de cada um desses documentos, observando exatamente o que aconteceu com eles. Saber que são imutáveis, não quer dizer que não possa ter várias alterações. Você pode ter duas versões do BL, mas cada uma delas é imutável. É possível saber quem foi a pessoa que mudou e que ninguém pode atacar ou modificar algo que já está garantido e concordado entre todos os participantes. Então, a imutabilidade, auditoria e rastreamento, são os componentes que a gente viu de maior valor.

Em relação à digitalização das informações no processo aduaneiro no Brasil, acredita-se que o *blockchain* possa influenciar na liberação da carga. Conforme relatado em entrevista, normalmente o processo de desembaraço aduaneiro ocorre após a descarga da mercadoria. Através da digitalização dos dados disponíveis a todos os participantes, talvez a carga pudesse ser descarregada, entregue ao importador já desembaraçada e sem a necessidade de apresentação do conhecimento de carga em papel impresso.

Do ponto de vista de conteúdo de dados do BL, a informação já é transmitida para os órgãos aduaneiros de maneira digital. Os dados são transmitidos antes do navio chegar. Só quando há algum problema a fiscalização, opta por averiguar a documentação em papel junto transportador marítimo. Contudo, se a digitalização dos dados estivesse presente e disponível para a cadeia inteira, no final, o terminal ou armazém alfandegado poderia liberar a carga ao importador sem que houvesse a utilização de documento físico. Um dos executivos entrevistados ressalta que uma das funcionalidades da plataforma é a digitalização do BL:

Quanto a digitalização do BL, está em desenvolvimento agora. Há essa capacidade na plataforma, ou seja, para receber a versão digitalizada e também ter os campos do BL. Mas ainda não tem isso acordado com todos os participantes da rede. Mas é uma área que estamos trabalhando, pois, sabemos que é bem importante. É uma das novas capacidades que será disponibilizada nos próximos meses. Não é impeditivo trabalhar com o documento físico, mas a partir de certo ponto a ideia é trabalhar totalmente digital.

Também foi relatado que plataforma terá capacidade de operar com *smart contracts*, porém, para digitalização do BL, alguns aspectos terão de ser abordados, como participação dos elos da cadeia e aspectos comerciais do conhecimento de carga marítimo. Segundo o executivo de documentação no Brasil, a digitalização de BL é bem vista de forma geral e há interesse pelo

assunto, contudo, talvez seja necessário alteração de aspectos regulatórios aduaneiros para o aceite do documento de forma digital. Aliás, em diferentes países, há a possibilidade de optar pela utilização de cópia do conhecimento de carga e, neste caso, não é necessária a apresentação do BL original. Entretanto, a carga somente é entregue ao importador após a ordem de liberação do armador, mediante pagamento do frete e demais taxas.

De acordo com os respondentes, para um sistema de desembaraço aduaneiro sem documento físico, deve haver segurança para todos os lados, ou seja, embarcador, importador, armador, terminal e alfândega. A companhia tem buscado o contato com órgãos aduaneiros em diversos países a fim de integrar os dados da cadeia global. Já houve contato com a instituição brasileira também, mas ainda não houve desenvolvimento junto a aduana nacional.

6.8 Resumo de descobertas

O quadro a seguir visa resumir as principais descobertas do pesquisador com base nas respostas coletadas durante as entrevistas.

	Descobertas	Fonte
Conhecimento sobre <i>blockchain</i>	Antes da realização do projeto não havia conhecimento sobre a aplicação <i>blockchain</i> no transporte marítimo internacional. A tecnologia era associada a transação de moeda virtual.	Bs, Ti e Db
Desafios para utilização de <i>blockchain</i>	Tecnologia ainda não madura. Necessária a participação massiva dos participantes da cadeia para possibilitar a disponibilização dos dados e proporcionar rastreabilidade. Desafio para integração de sistemas ou a outras redes de <i>blockchain</i> . Garantir a performance e disponibilidade da rede. Aspectos regulatórios podem impactar a digitalização de documentos.	Bs, Ti e Db
Benefícios proporcionados pelo <i>blockchain</i>	Distribuição do fluxo de informação, imutabilidade, auditável, rastreabilidade e confiabilidade. Integração de informações antes fragmentadas. Digitalização da cadeia.	Bs, Ti e Db
Rastreabilidade e governança	A rede será privada e cada participante terá um certificado digital para realizar transações na plataforma. A estrutura se baseia no Hyperledger Fabric da Linx/IBM. A aprovação da plataforma é feita por consenso dos participantes e não por <i>proof-of-work</i> . A transparência e a rastreabilidade estão disponíveis para toda as transações, mas a visualização dependerá do perfil de cada participante.	Bs e Ti
Segurança da plataforma digital	Há mecanismos de segurança comuns a redes e alguns outros oriundos da estrutura do <i>blockchain Hyperledger</i> : rede privada, acesso apenas com permissão, transações somente com certificação criptografada, aprovação das transações por consenso dos nós, multicanaís para privacidade de dados e manutenção da performance mesmo se houver algum nó sob ataque.	Ti
Capacidade de digitalização de documentos	A digitalização de documentos é um dos principais objetivos da rede. Podem ser alterados por versionamento, mas as versões são imutáveis. O BL poderá ser digitalizado, há essa capacidade, mas ainda está em desenvolvimento. A companhia mantém contato com órgãos aduaneiros de diversos países a fim de integrar os dados da cadeia global. Houve um contato primário com a aduana brasileira.	Ti e Db

Quadro 10 – Resumo dos resultados por categoria

Fonte: elaborado pelo autor.

6.9 Discussão: voltando às proposições do trabalho

A análise dos dados em estudo de casos não utiliza técnicas pré-determinadas, possibilitando o pesquisador a seguir diferentes caminhos. No entanto, este trabalho optou por abordar a discussão dos resultados levando em consideração as proposições previamente mencionadas no capítulo 5. Segundo Yin (2015), uma das estratégias de análise dos dados é considerar as proposições, pois, através delas, deu-se forma ao plano de coleta de dados e também origem às prioridades analíticas.

6.9.1 Primeira proposição

A primeira proposição afirma que a plataforma de *blockchain*, aplicada à cadeia logística internacional em contêineres, pode potencializar maior segurança contra fraude e viabilizar a

utilização digital do BL em importações. Para o pesquisador a afirmativa é procedente, porém, com ressalvas.

Com relação ao potencial de segurança, durante as entrevistas observou-se a existência de dois níveis complementares. O nível básico está alicerçado em padrões de segurança atualmente adotados em tecnologia como *firewalls*, segurança de códigos e de rede. O segundo nível é diretamente ligado ao *blockchain*, que está sendo estruturado sob um protocolo chamado de *Hyperledger Fabric*.

O *Hyperledger Fabric* é uma plataforma baseada em uma arquitetura modular com altos níveis de confidencialidade, resiliência, flexibilidade e escalabilidade. É direcionado para soluções de livros razão digitais distribuídos, e projetado para suportar implementações conectáveis de diferentes componentes e acomodar a complexidade e as dificuldades que existem em todo o ecossistema econômico (YANG; LU; WU; 2018).

Esse modelo de cadeia de blocos é considerado privado por ser uma rede viabilizada através de permissão, ou seja, não é aberta a qualquer interessado. Havendo a inclusão na rede, é disponibilizado um certificado criptografado que serve como identificação do usuário e também o tipo de permissão concedida para as transações. Cada nó da rede possui duas funções: endossante e validador da transação na cadeia. O endossante irá simular as transações e prevenir contra instabilidade e outros problemas oriundos da transação proposta. Já o validador irá registrar a transação na cadeia da rede de *blockchain*. A transação somente é validada após o consenso dos demais nós da rede e não é passível de alteração (YANG; LU; WU, 2018; DINH et al., 2018).

Portanto, há uma percepção de adição de segurança no caso estudado com uso da tecnologia de *blockchain*. A primeira evidência está na governança da rede, pois como a rede é privada, a participação demanda permissão. Outro destaque de segurança está na certificação de autenticação para realizar transações, pois cada usuário possui um único registro. A rede também poderá funcionar em canais distintos, possibilitando que, por exemplo, armadores concorrentes possam estar na mesma plataforma, mas em canais diferentes, para manterem a confidencialidade de suas informações. Por fim, ressalta-se que as transações não são realizadas indiscriminadamente. Essas características são relevantes e podem aumentar a confiança entre

os participantes. Por outro lado, foi possível constatar a existência de uma equação importante, já que quanto maior o nível de segurança, menor é o nível de performance, e esse ainda é um tema que será discutido entre os participantes.

O risco de fraude transacional pode ser menor, levando em consideração que, além de haver rastreabilidade e registro dos participantes caso haja algum ataque a rede, os nós não afetados irão invalidar as transações de um elo corrompido, a fim de garantir a estabilidade da plataforma. A fraude de informações e documentos também pode ser minimizada ao passo que os dados registrados são imutáveis. Novos dados poderão ser adicionados somente através da anuência dos demais nós, no entanto, a rastreabilidade de todos os registros é mantida.

Com relação a viabilidade de digitalizar o BL, durante as entrevistas é possível notar que há forte direcionamento por parte da companhia para a digitalização de documentos a fim de evitar a utilização de papel. O modelo de *blockchain* proposto pela empresa prevê a capacidade de digitalizar o BL, uma vez que todos os dados dos embarques realizados estarão registrados na plataforma e poderão ser rastreados ao longo do transporte. Caso sejam necessárias quaisquer alterações no conhecimento de carga, um novo registro será efetuado, mas haverá um versionamento a fim de garantir a transparência e rastreamento da informação.

Como mencionado no início deste trabalho, uma das características do conhecimento de carga marítimo é ser um contrato de transporte estabelecendo que, alguém enviará algo, de uma determinada origem, para um destino específico, através de um transportador contratado. Nesse sentido, a estrutura digital que a companhia operará pode contribuir para a digitalização do documento, pois uma das propriedades de um *blockchain* privado, como no caso do *hyperledger*, está no fato de serem aptos para o uso de *smart contracts* que possibilitam lógicas de transações altamente complexas (DINH et al., 2018).

No entanto, cabe ressaltar que os envolvidos na cadeia de transporte global sejam participantes da plataforma digital, caso contrário, o fluxo de dados não será completo e os benefícios de segurança e a digitalização de documentos poderá ficar prejudicada. Com relação a digitalização no Brasil, há também uma barreira regulatória, pois, segundo o regulamento aduaneiro, uma via do documento original deve ser mantida com o fiel depositário após a entrega da carga. O pesquisador tentou contato com a Receita Federal brasileira, mas não foi

possível obter uma entrevista que pudesse elucidar questionamentos sobre a participação da alfândega. Contudo, sendo um sistema seguro e, havendo a participação dos órgãos aduaneiros brasileiros, poderá favorecer o ajuste necessário no regulamento aduaneiro.

6.9.2 Segunda proposição

A segunda proposição afirma que a tecnologia de *blockchain* pode favorecer a transparência e rastreabilidade das transações, gerando maior confiança entre os elos da cadeia. A afirmação é parcialmente aceita.

Um dos benefícios apontados durante as entrevistas é a concentração dos dados das operações em uma plataforma única, pois, com diferentes atores na cadeia, muitas informações tornam-se fragmentadas. O objetivo da rede é registrar todas as informações e disponibilizá-las aos seus participantes, porém, a visualização será limitada ao nível de permissão de cada participante. Contudo, o desafio está em engajar os demais participantes a enxergar os benefícios da rastreabilidade das informações, já que a plataforma deve funcionar para todos. Outro fator está na performance do sistema, pois sistemas de banco de dados tradicionais apresentam melhor nível de processamento que as plataformas operando cadeia de blocos (DINH et al.,2018).

A participação de empresas concorrentes é importante para a integração dos dados em uma única rede, considerando que, quanto maior a quantidade de participantes, mais robusta será. Contudo, pode haver questionamentos sobre a governança. Embora haja diferentes canais, as informações estarão na mesma plataforma e podem ser questionados tanto o gerenciamento como o armazenamento dos dados, embora a companhia garanta a segurança da informação.

A possibilidade de transparência da operação, desde a origem até o destino, tem por objetivo aumentar a confiança na cadeia e melhorar o fluxo operacional, como um desembaraço aduaneiro mais rápido. Entretanto, as operações internacionais possuem um órgão regulador bastante interessado no rastreamento do fluxo de carga, as alfândegas. Para a integração do fluxo de informações entre as alfândegas, elas deverão estar envolvidas na plataforma e a companhia ainda está trabalhando nessa cooperação. No Brasil já houve contato, mas nenhum teste ainda foi realizado.

Novamente, cabe destacar a necessidade da participação de todos os envolvidos na cadeia, pois, para haver rastreabilidade e transparência, os dados e transações de todos os participantes devem estar registrados na rede, caso contrário, a visibilidade da cadeia inteira pode ser prejudicada. Outro ponto de atenção é a interface com outras redes de *blockchain*, pois, segundo as entrevistas, ainda não está claro como serão feitas as integrações dessas redes. Quanto maior a integração de dados dos sistemas ou rede, mais robusto será o sistema de rastreabilidade e transparência.

7. CONCLUSÃO

Para conclusão deste trabalho aplicado, se faz necessário retomar a questão de pesquisa, a qual questiona como a digitalização do BL, através da tecnologia de *blockchain* pode contribuir com a cadeia de importação em contêineres via modal marítimo.

Após análise de referencial teórico e entrevistas, é possível concluir que a adoção de *blockchain* pelo transporte marítimo em contêiner voltado para importações pode favorecer a digitalização do conhecimento de carga, ou *bill of lading*, considerando que todas as informações das operações de movimentação da carga poderão ser registradas e rastreadas em uma mesma plataforma. Com a visibilidade da operação inteira, a alfândega teria maior poder de fiscalização e o desembaraço aduaneiro poderia ser acelerado caso não só o BL, mas também os demais documentos estivessem disponíveis para verificação. A tecnologia também favorece a colaboração, uma vez que todos os participantes terão de disponibilizar as informações comuns a todos os interessados.

Com a digitalização, espera-se uma mudança no fluxo transacional através da utilização de *smart contracts* e melhor eficiência nas operações com informações disponíveis instantaneamente. A tecnologia também poderá contribuir para a diminuição de fraudes documentais e evitar gastos com extravio de documentos, como no caso do BL, pois, além de aumentar as despesas, aumenta o tempo de liberação da carga. O atraso na entrega de um material pode representar a parada de uma planta industrial e causar enormes prejuízos.

Entretanto, ainda não há um consenso acadêmico sobre a adoção de *blockchain* em larga escala. Como visto na literatura, avanços tecnológicos em um futuro próximo podem comprometer a

promessa de uma criptografia praticamente impossível de ser corrompida. A governança, em relação ao armazenamento e gerenciamento de dados no longo prazo, também é um ponto a ser melhor esclarecido, mesmo no caso de *blockchains* privados como o Hyperledger Fabric. Isso porque, embora tenha uma governança mais clara, os participantes terão de confiar suas informações, a autenticidade dos dados registrados e a manutenção do banco de dados no longo prazo aos controladores da rede. Portanto, a utilização de *blockchain* acresce segurança na gestão dos dados, mas não é 100% livre de ataques à rede.

Como toda tecnologia ainda em desenvolvimento e não madura no mercado, há algumas barreiras para ampla utilização no mercado, tais como: falta de amplo conhecimento do público em geral, engajamento de atores da cadeia, regulamentação aduaneira, integração dos dados e interface de diferentes redes de *blockchain*. Também há aspectos de performance, no qual os sistemas de banco de dados já estabelecidos estão à frente das estruturas privadas de *blockchain*.

Sob a ótica de performance, quanto maior o número de participantes e transações simultâneas, maior a possibilidade da eficiência do sistema ser prejudicada, uma vez que os bancos de dados tradicionais possuem capacidade de processamento de dados superior.

Considerando os pontos acima mencionados, pode haver dificuldade para a ampla adoção de grandes corporações que já possuem seus bancos de dados de forma estruturada e que tenham padrões de segurança tecnológicas bastante rígidos.

7.1 As limitações do trabalho

Para realização do trabalho, o pesquisador encontrou algumas limitações. A primeira limitação é o estudo de caso único, pois, por ser uma tecnologia ainda em desenvolvimento, não há uma ampla utilização de *blockchain* no setor estudado. No segmento de navegação em contêineres, a companhia é a primeira a estabelecer um projeto global e, como consequência, não há outros casos já formalmente estabelecidos que pudessem ser estudados em conjunto.

A segunda limitação refere-se a aplicação de testes no Brasil, pois a companhia ainda é recente e está se desenvolvendo. Apesar de haver um primeiro contato com a Receita Federal, os testes efetivos não foram realizados. Por fim, houve restrição quanto ao número de entrevistados.

Alguns potenciais respondentes preferiram não opinar, alegando não ter conhecimento sobre o projeto da plataforma digital e também sobre utilização de *blockchain* que não seja para transação de bitcoins.

7.2 As contribuições desse trabalho aplicado

Como toda pesquisa exploratória, esse trabalho também espera trazer à luz os potenciais benefícios que o *blockchain*, aplicado às importações em contêiner via modal marítimo, pode trazer, tais como: a digitalização do conhecimento de carga e integração da cadeia inteira.

Num primeiro plano, uma das contribuições desse trabalho aplicado foi sistematizar o conhecimento sobre *blockchain* aplicado à cadeia de suprimentos. Nesse sentido, também visa contribuir para a discussão sobre a digitalização em *supply chain*, que afetará sensivelmente a gestão de operações em questões como: rastreabilidade, transparência e confiança entre os envolvidos. Espera-se que os futuros trabalhos sobre o tema utilizem os conceitos aqui apresentados e resumidos nos quadros 3 e 4.

REFERÊNCIAS

ACCENTURE. *DHL and Accenture Unlock the Power of Blockchain in Logistics*. Disponível em: <<https://newsroom.accenture.com/news/dhl-and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.htm>>. Acesso em 25 de junho de 2018.

ANTAQ. Estatísticas. Disponível em: <<http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas/>>. Acesso em 18 de junho de 2018.

BADZAR, A. *Blockchain for securing sustainable transport contracts and supply chain transparency - An explorative study of blockchain technology in logistics*. Department of Service Management and Service Studies, Lund University. May 2016.

BAILIS, P; SONG, H. *Research for Practice: Cryptocurrencies, Blockchains, and Smart Contracts; Hardware for Deep Learning*. Communications of the ACM. 60, 5, 48-51, May 2017. ISSN: 00010782.

BORLIDO, D. J. A. Indústria 4.0 – Aplicação a Sistemas de Manutenção. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2017, 77p

BRASIL. Artigo 553 Da Instrução da Declaração de Importação. Regulamento Aduaneiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6759.htm>. Acesso em 18 de junho de 2018.

BRASIL. Conhecimento de Carga – Introdução. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/aduaneira/manuais/despacho-de-importacao/topicos-1/despacho-de-importacao/documentos-instrutivos-do-despacho/conhecimento-de-carga/introducao>>. Acesso em 18 de junho de 2018.

BRASIL. Lei 10833, artigo 70 e 71. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.833.htm>. Acesso em 23 de agosto de 2018.

BRANDON, D. *The Blockchain: the future of business information systems?*. International Journal of the Academic Business World. 10, 2, 33-40, 2016. ISSN: 19426089.

CMA CGM. Extravio ou perda de BL. Disponível em: <<https://www.cma-cgm.com/static/BR/Attachments/AJUSTE%20DE%20BL%20-%20PERDA%20DE%20BL.pdf>>. Acesso em 25 de julho de 2018.

CROSBY, M. et al. Blockchain technology: beyond Bitcoin. Sutardja Center for Entrepreneurship&Technology, 2016.

DA SILVA, M. C. et al. Metodologia científica para as ciências sociais aplicadas: análises críticas sobre métodos e tipologias de pesquisas e destaque de contribuições de Marx, Weber e Durkheim. Revista Científica Hermes. 13, 159-179, Jan. 2015. ISSN: 21750556.

DAVIS, J. The crypto-currency. The New Yorker. Disponível em: <<https://www.newyorker.com/magazine/2011/10/10/the-crypto-currency>>. Acesso em 18 de julho de 2018.

DE RIDDER, CA; TUNSTALL, MK; PRESCOTT, N. *Recognition of Smart Contracts in the United States*. Intellectual Property & Technology Law Journal. 29, 11, 17-19, Nov. 2017. ISSN: 15343618.

DI GREGORIO, R; NUSTAD, S. *Blockchain Adoption in the Shipping Industry: A study of adoption likelihood and scenario-based opportunities and risks for IT service providers*. Master Thesis in International Business. Nov. 2017.

DINH, T. T. A. et al. Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems. IEEE Transactions on Knowledge & Data Engineering, jul. 2018. v. 30, n. 7, p. 1366–1385. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com.sbxproxy.fgv.br/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=129967007&lang=pt-br&site=ehost-live&scope=site>>. Acesso em 5 de novembro de 2018.

EYAL, I; GÜN SIRER, E. Majority Is Not Enough: Bitcoin Mining Is Vulnerable. Communications of the ACM. 61, 7, 95-102, July 2018. ISSN: 00010782.

FIGUEIREDO, L. Porto receberá maior navio em capacidade de cargas de sua história. Atribuna, 2017. Disponível em: <<http://www.atribuna.com.br/noticias/noticias-detalle/porto%26mar/porto-recebera-maior-navio-em-capacidade-de-cargas-de-sua-historia/?cHash=a6aff0a0af738e67156b82af980d4991>>. Acesso em 17 de julho de 2018.

GRAHAM, G. et al. *The transformation of the music industry supply chain*. International Journal of Operations & Production Management. 24, 11, 1087-1103, Nov. 2004. ISSN: 01443577.

GREENWOOD, J. *The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality*. Economic Review (00130281). 35, 2, 2, 1999. ISSN: 00130281.

GUERADO, E. *Scientific societies and the third industrial revolution - The future role of the OTC*. Injury. 48, S1-S4, Nov. 2, 2017. ISSN: 00201383.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de administração de empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HAPAG LLOYD. *Bill of Lading Terms and Conditions*. Disponível em: <https://www.hapag-lloyd.com/content/dam/website/downloads/pdf/Hapag-Lloyd_Bill_of_Lading_Terms_and_Conditions.pdf>. Acesso em 25 de julho de 2018.

HOFMANN, E; RÜSCH, M. *Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics*. Computers in Industry. 89, 23-34, Aug. 2017. ISSN: 01663615.

IBM. *Digitizing Global Trade with Maersk and IBM*. Disponível em: <<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/01/digitizing-global-trade-maersk-ibm/>>. Acesso em 18 de junho de 2018.

KOSIK, B. Data centers used for bitcoin mining: Data centers used for bitcoin mining have significant differences from their commercial data center counterparts. Consulting-Specifying Engineer. 55, 5, 20-27, June 2018. ISSN: 08925046.

KOCSI, B; OLÁH, J. *Potential Connections of Unique Manufacturing and Industry 4.0*. LogForum. 13, 4, 389-400, Oct. 2017. ISSN: 18952038.

KSHETRI, N. *Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives*. International Journal of Information Management. 39, 80-89, Apr. 2018. ISSN: 02684012.

LEMIEUX, V. L. *Blockchain Recordkeeping: A Swot Analysis*. Information Management Journal, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 20-27, 2017.

LI, S; SUN, W. *A mechanism for resource pricing and fairness in peer-to-peer networks*. Electronic Commerce Research. 16, 4, 425-451, Dec. 2016. ISSN: 13895753.

MAERSK. *Maersk and IBM to form joint venture applying blockchain to improve global trade and digitise supply chains*. Disponível em: <<https://www.maersk.com/press/press-release-archive/maersk-and-ibm-to-form-joint-venture>>. Acesso em 25 de junho de 2018.

MARTÍ, L; PUERTAS, R; GARCÍA, L. *The importance of the Logistics Performance Index in international trade*. Applied Economics. 46, 24, 2982-2992, Aug. 20, 2014. ISSN: 00036846.

MICHAELIS. Dicionário online. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em 24 de agosto de 2018.

MIGUEL, P.A.C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Prod., São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, Abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132007000100015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 13 de setembro de 2018.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-Peer Electronic Cash System. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em 28 de abril de 2018.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M.. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2006.

PRADO, N. Estudo sobre a aplicação de blockchains em certificação digital. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Outubro, 2017.

SIBA, TK; PRAKASH, A. Block-Chain: An Evolving Technology. Global Journal of Enterprise Information System. 8, 4, 29-35, Oct. 2016. ISSN: 0975153X.

UNITED NATIONS. *Review of Maritime Transport 2017*. United Nations Publications. 2017.

UPS. *UPS Joins Top Alliance To Create Blockchain Standards For Logistics*. Disponível em: <<https://pressroom.ups.com/pressroom/ContentDetailsViewer.page?ConceptType=PressReleases&id=1510065871593-824>>. Acesso em 25 de junho de 2018.

VOSS, C., TSIKRIKTSIS, N., FROHLICH, M. *Case research in operations management*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 22, nº 2, pp-195-219, 2002.

WILD, J., ARNOLD, M., STAFFORD, P. *Technology: Banks seek the key to blockchain*. Financial Times, 2015. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64?segid=0100320#axzz3qK4rCVQP>>. Acesso em 28 de junho de 2018.

WORKIE, H; JAIN, K. Distributed ledger technology: Implications of blockchain for the securities industry. Journal of Securities Operations & Custody. 9, 4, 347-355, 2017. ISSN: 17531802.

WOODSIDE, JM; AUGUSTINE JR., FK; GIBERSON, W. *Blockchain technology adoption status and strategies*. Journal of International Technology & Information Management. 26, 2, 65-93, Apr. 2017. ISSN: 15435962.

XU, J. *Are blockchains immune to all malicious attacks?* Financial Innovation, v. 2, n. 1, p. 25, 2016.

YANG, J.; LU, Z.; WU, J. *Smart-toy-edge-computing-oriented data exchange based on blockchain*. Journal of Systems Architecture, jun. 2018. v. 87, p. 36–48.

YIN, R. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos - 5ª edição*. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2015.

ZHENG, Z. et al. *Blockchain challenges and opportunities: A survey*. Int. J. Web and Grid Services, Vol. 14, No. 4, 2018.

APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES

1. Definitions

“Carrier”	means the party named on page 2 of this Bill of Lading.
“Carriage”	means the whole or any part of the operations and services undertaken by the Carrier in respect of the Goods covered by this Bill of Lading.
“Crew”	means the vessel’s master, her officers, seamen and other persons directly or indirectly employed in the operation of the vessel as defined in section 478 of the German Commercial Code.
“Hague Rules”	means the provisions of the International Convention for the Unification of Certain Rules relating to Bills of Lading signed at Brussels on 25th August, 1924 without the amendments by the Protocol signed at Brussels on 23rd February, 1968.
“Hague-Visby Rules”	means the provisions of the International Convention for the Unification of Certain Rules relating to Bills of Lading signed at Brussels on 25th August, 1924 and includes the amendments by the Protocol signed at Brussels on 23rd February, 1968.
“US COGSA”	means the US Carriage of Goods by Sea Act 1936.
“Merchant”	includes the shipper, holder, consignee, receiver of the Goods or of this Bill of Lading, and any person owning or entitled to the possession of the Goods or this Bill of Lading.
“Servants or Agents”	includes the master, officers and Crew of the vessel, owners, managers and operators of vessels (other than the Carrier), underlying carriers, whether acting as sub-carrier, connecting carrier, substitute carrier or bailee, sub-contractors, stevedores, terminal and groupage operators, road and rail transport operators and any independent contractors employed by the Carrier in the performance of the Carriage.
“Goods”	means the whole or any part of the cargo received from the shipper and includes any equipment or Container not supplied by or on behalf of the Carrier.
“Container”	includes any container, trailer, transportable tank, flat, or any similar article used to consolidate Goods and any equipment thereof or connected thereto.
“Freight”	includes all charges payable to the Carrier in accordance with the applicable Tariff and this Bill of Lading.

2. Carrier’s Tariff

The terms and conditions of the Carrier’s applicable Tariff are incorporated herein, with particular attention drawn to the terms and conditions relating to Containers and vehicle demurrage and detention. The provisions relevant to the applicable Tariff can be acquired from the Carrier or his Agents upon request. The Carrier’s standard Tariff can be accessed online at www.hapag-lloyd.com. In the case of any inconsistency between this Bill of Lading and the applicable Tariff, this Bill of Lading shall prevail, except in cases relating to Freight.

3. Warranty

The Merchant warrants that in agreeing to the Terms and Conditions hereof he is, or has the authority of, the person owning or entitled to the possession of the Goods and this Bill of Lading.

APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO

4. Sub-Contracting and Indemnity

- (1) The Carrier shall be entitled to sub-contract on any terms whatsoever the whole or any part of the Carriage.
- (2) The Merchant hereby agrees that no Servants or Agents are, or shall be deemed to be liable with respect to the Goods or the Carriage as Carrier, bailee or otherwise. If, however, it shall be adjudged that any Servants or Agents are a carrier or bailee of the Goods or under any responsibility with respect thereto, all exemptions and limitations of and exoneration from liability provided by law or by the Terms and Conditions including the jurisdiction clause shall be available to such Servant or Agent. If any claim is made against any of the Servants or Agents, the Merchant shall indemnify the Carrier against all consequences thereof.
- (3) The provisions of Clause 4 (2) shall extend to claims of whatsoever nature against other persons chartering space on the carrying vessel.

5. Carrier's Responsibility

(1) Port-to-Port Shipment

- (a) When loss or damage has occurred between the time of loading of the Goods by the Carrier at the port of loading and the time of discharge by the Carrier at the port of discharge, the responsibility of the Carrier shall be determined in accordance with German law making the Hague Rules compulsorily applicable. In the event the Bill of Lading has been issued in Germany or a country in which the Hague Rules are compulsorily applicable and this Bill of Lading covers a shipment from or to Germany and such aforesaid country or between such aforesaid countries, the responsibility of the Carrier shall be determined in accordance with German law, making the Hague Rules compulsorily applicable.
- (b) The Carrier shall not be responsible for any fault of his personnel and of the vessel's Crew in cases of damage or loss caused by fire or explosion on board the vessel or caused by the navigation or management of the vessel, in the latter case save for damage or loss caused when executing measures which were predominantly taken in the interest of the Goods ("Error in Navigation and Fire Defenses").
- (c) The Carrier shall not be responsible for any fault of other persons involved in the navigation or management of the vessel, in particular pilots on board of the vessel or the Crew of a tug boat assisting the vessel, in cases of damage or loss caused by the navigation or the management of the vessel, save for damage or loss caused when executing measures which were predominantly taken in the interest of the Goods.
- (d) Prior to loading and after discharge the Carrier is not deemed to have custody of the Goods. The Carrier is not responsible for acts or omissions of a terminal operator to which the Goods were submitted either by the Carrier or the Merchant. In the event that the Bill of Lading covers a shipment to or from the USA, however, US COGSA shall be applicable before the Goods are loaded on or after they are discharged from the vessel.
- (e) Unless notice of loss or damage be given in writing to the Carrier or his agent at the port of discharge before or at the time of the removal of the Goods into the custody of the person entitled to delivery thereof under the contract of Carriage, or, if the loss or damage is not apparent, within three (3) days, such removal shall be *prima facie* evidence of the delivery by the Carrier as described in this Bill of Lading and any such loss or damage which may have occurred to the Goods shall be deemed to be due to circumstances which are not the responsibility of the Carrier. The notice must clearly specify the damage. Notwithstanding the aforesaid, if a Container has been delivered to the Merchant, the Merchant must prove that the damage to or loss of the Goods did not occur during the period after delivery, when the Container was in the custody of the Merchant.

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

- ...shall remain in the custody of the Merchant.
- (f) Compensation shall be calculated by reference to the value of the Goods at the place and the time they are delivered to the Merchant, or at the place and the time they should have been delivered. For the purpose of determining the extent of the Carrier's liability for loss of or damage to the Goods, the sound value of the Goods is agreed to be the invoice value plus Freight and insurance if paid.
 - (g) In the event that the Bill of Lading covers a shipment from or to the USA US COGSA shall apply. US COGSA shall also be applicable before the Goods are loaded on or after they are discharged from the vessel in the USA.
-) Multimodal Transport**
- (a) If the place of damage to or loss of the Goods is known, the responsibility of the Carrier is determined by the law which applies to this leg of Carriage.
 - (b) If it is established that loss or damage occurred during the port-to-port leg the "Error in Navigation and Fire Defenses" as per Clause 5 (1) (b) apply.
 - (c) If it is established that loss or damage occurred during the port-to-port leg for reasons stipulated in Clause 5 (1) (c) above, Clause 5 (1) (c) applies.
 - (d) In the event that part of the multimodal transport is a shipment to or from the USA and the damage to or loss of the Goods occurs at the time between the loading at the port of loading and the discharging at the port of discharge, US COGSA shall apply. US COGSA also applies before the Goods are loaded on or after they are discharged from the vessel in the USA.
 - (e) With respect to road Carriage between countries in Europe liability shall be determined in accordance with the Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road (CMR), dated May 19, 1956; and during rail Carriage between countries in Europe according to the International Agreement on Railway Transports (CIM), dated February 25, 1961 [or any amendments to this Convention or Agreement].
 - (f) Unless notice of loss or damage be given in writing to the Carrier or his agent at the port of discharge before or at the time of the removal of the Goods into the custody of the person entitled to delivery thereof under the contract of Carriage, or, if the loss or damage is not apparent within seven (7) days, such removal shall be *prima facie* evidence of the delivery by the Carrier as described in this Bill of Lading. The notice must clearly specify the damage. Notwithstanding the aforesaid, if a Container has been delivered to the Merchant, the Merchant must prove that the damage to or loss of the Goods did not occur during the period after delivery, when the Container was in the custody of the Merchant.
 - (g) Compensation shall be calculated by reference to the value of the Goods at the time they were delivered to the Carrier for Carriage.
 - (h) **IN THE EVENT THAT THE LAW WHICH IS APPLICABLE UNDER CLAUSE 5 (2) (a) IS NOT MANDATORY AND PROVIDES FOR LIABILITY EXCEEDING 2 SDRS PER KILO, THE MAXIMUM LIABILITY SHALL BE 2 SDRS PER KILO OF THE GROSS WEIGHT OF THE GOODS LOST OR DAMAGED. SDRS MEANS SPECIAL DRAWING RIGHTS AS DEFINED BY THE INTERNATIONAL MONETARY FUND.**
 - (i) **IF THE STAGE OF THE CARRIAGE DURING WHICH LOSS OR DAMAGE OCCURRED IS NOT KNOWN, THE CARRIER'S MAXIMUM LIABILITY SHALL IN NO EVENT WHATSOEVER AND HOWSOEVER ARISING EXCEED 2 SDRS PER KILO OF GROSS WEIGHT OF THE GOODS LOST OR DAMAGED.**
 - (j) **THE CARRIER SHALL NOT BE ENTITLED TO THE BENEFIT OF THE LIMITATION OF LIABILITY PROVIDED FOR IN CLAUSE 5 (2) (h) AND (i) IF IT IS PROVED THAT THE DAMAGE RESULTED FROM AN ACT OR OMISSION OF THE CARRIER OR HIS SERVANTS OR AGENTS DONE WITH INTENT TO CAUSE DAMAGE, OR RECKLESSLY AND WITH KNOWLEDGE THAT DAMAGE WOULD PROBABLY RESULT. HOWEVER, IF THE LOSS OR DAMAGE HAS OCCURRED DURING THE CARRIAGE OF GOODS BY SEA, THE CARRIER IS ENTITLED TO THE BENEFIT OF LIMITATION OF LIABILITY AS PROVIDED FOR IN CLAUSE 5 (2) (h) EXCEPT WHERE IT IS PROVED THAT THE DAMAGE RESULTED FROM AN ACT OR OMISSION OF THE CARRIER WITH INTENT TO CAUSE DAMAGE, OR RECKLESSLY AND WITH KNOWLEDGE**

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

THAT DAMAGE WOULD PROBABLY RESULT.

- (k) Subject to the applicable restrictions in statutory law and international conventions, the Carrier shall not be liable for damage caused by error in navigating or handling the vessel, including errors caused by the arrangement of group of tugs or pushers.
- (3) Change of Destination by Merchant
In the event that the Merchant requests the Carrier to deliver the Goods at a port or place other than the port of discharge or the place of delivery originally designated in this Bill of Lading and the Carrier in its absolute discretion agrees to such request, such further Carriage will be undertaken on the basis that the Bill of Lading Terms and Conditions are to apply to such Carriage as if the ultimate destination agreed with the Merchant had been entered on page 2 of this Bill of Lading as the port of discharge or place of delivery.

6. Time for Suit

In any event, the Carrier shall be discharged from all liability in respect of loss of or damage to the Goods, non-delivery, mis-delivery, delay or any other loss or damage connected or related to the Carriage unless suit is brought within one (1) year after delivery of the Goods or the date when the Goods should have been delivered.

7. Sundry Liability Provisions

(1) Hague Rules/Hague-Visby Rules

In the event that suit is brought in a court other than the court as provided for in Clause 25 and such court contrary to Clause 25 accepts jurisdiction, then the Hague-Visby Rules are compulsorily applicable, if this Bill of Lading has been issued in a country where the Hague-Visby Rules are compulsorily applicable and the Carrier's liability shall not exceed 2 SDRs per kilo of gross weight of the Goods lost or damaged; if this Bill of Lading has been issued in a country in which the Hague Rules apply, the Carrier's liability shall not exceed GBP 100 per package or unit.

(2) US COGSA

Notwithstanding any of the foregoing to the contrary, in the event that suit is brought in a court in the USA and such court, contrary to Clause 25, accepts jurisdiction, then US COGSA shall be compulsorily applicable to this contract of Carriage if this Bill of Lading covers a shipment to or from the USA. The provisions set forth in US COGSA shall also govern before the Goods are loaded on and after they are discharged from the vessel. The Carrier's maximum liability in respect to the Goods shall not exceed USD 500 per package or, where the Goods are not shipped in packages, USD 500 per customary freight unit unless the nature and value of the Goods has been declared by the Merchant and inserted in writing on page 2 of the Bill of Lading and said Merchant shall have paid the applicable *ad valorem* freight rate set forth in Carrier's Tariff.

(3) Shipper's declared value

The Merchant agrees and acknowledges that the Carrier has no knowledge of the value of the Goods and that compensation higher than that provided for herein may not be claimed unless the nature and value of such Goods have been declared by the Merchant, agreed to by the Carrier and inserted into the Bill of Lading before shipment. In addition the applicable *ad valorem* freight rate as set out in the Carrier's Tariff must be paid. Any partial loss or damage shall be adjusted pro rata on the basis of such declared value. If the declared value is higher than the actual value, the Carrier shall in no event be liable to pay compensation higher than the net invoice value of the Goods plus Freight and insurance if paid. Any references to letters of credit, import licenses, sales contracts, invoices or order number and/or details of any contract to which the Carrier is not a party when shown on page 2 of this Bill of Lading shall not be regarded as a declaration of value.

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

(4) Limitation of Liability

It is hereby agreed by the Merchant that the Carrier qualifies as a person entitled to limit liability under any Convention or Act pertaining to limitation of liability on maritime claims, whichever is applicable. The Carrier may be the ship-owner, charterer (including a slot-charterer), manager or operator of the vessel, or salvor rendering services in connection with salvage operations. If any claims are made against the Servants or Agents, they are entitled to avail themselves of the same limitation available to the Carrier.

(5) Delay

(a) Unless expressly agreed, the Carrier does not undertake that the Goods shall arrive at the port of discharge or place of delivery at any particular time or to meet any particular market or use, and the Carrier shall not be liable for any loss or damage caused by delay.

(b) If notwithstanding the foregoing the Carrier is held responsible for the consequences of any delay, the Carrier's liability is limited to an amount equal to three times of the Freight unless any lower limitation applies. The limitation does not apply if it is proved that the delay in delivery resulted from an act or omission of the Carrier or of his Servants or Agents done with the intent to cause damage, or recklessly and with knowledge that damage would probably result.

(6) Scope of Application and Exclusions

(a) The rights, defenses, limitations and liberties of whatsoever nature provided for in this Bill of Lading shall apply in any action against the Carrier for loss or damage or delay, howsoever occurring and whether the action be founded in contract or in tort.

(b) Save as otherwise provided herein, the Carrier shall in no circumstances whatsoever and howsoever arising be liable for direct or indirect or consequential loss or damage or loss of profits, unless it is established the Carrier himself acted with the intent to cause damage, or recklessly and with knowledge that damage would probably result. The Merchant shall indemnify the Carrier against any customs liabilities even if caused by loss of the Goods.

8. Shipper-Packed Containers

If a Container has not been packed by or on behalf of the Carrier:

(1) the Carrier shall not be liable for loss of or damage to the Goods caused by:

(a) the manner in which the Container has been packed or

(b) the unsuitability of the Goods for Carriage in the Container supplied or

(c) the unsuitability or defective condition of the Container or the incorrect setting of any refrigeration controls thereof, provided that, if the Container has been supplied by or on behalf of the Carrier, this unsuitability or defective condition would have been apparent upon inspection by the Merchant at or prior to the time when the Container was packed or

(d) packing refrigerated Goods that are not at the correct temperature for Carriage.

(2) the Merchant shall indemnify the Carrier against any loss, damage, liability or expense whatsoever and howsoever arising caused by one or more matters referred to in Clause 8 (1).

(3) with regard to refrigerated Goods, the Carrier shall be deemed to have fulfilled his obligations under the contract of Carriage and shall have no liability whatsoever if such refrigerated Goods are carried in a range of plus or minus 2,5 degrees celsius in regard to any temperature indicated on page 2 of this Bill of Lading. The term "apparent good order and condition" when used in this Bill of Lading with reference to the Goods which require refrigeration does not mean that the Goods when received were verified by the Carrier as being at the temperature on page 2 of this Bill of Lading.

Where a temperature is indicated the Carrier undertakes that the Container is equipped to maintain the temperature set by the Merchant. The Merchant remains responsible for the consequences of any temperature irregularities prior to receipt or after delivery by the Carrier.

(4) Container with Goods packed by the Merchant shall be delivered to the Carrier with an intact high security seal in place, and the seal number noted in writing on this Bill of Lading by the Merchant. In the event the Container is not so sealed, the Carrier reserves the right, at Merchant's expense, to return the Container to the Merchant for resealing, or to affix a seal.

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

9. Inspection of Goods

The Carrier or any person to whom the Carrier has sub-contracted the Carriage or any person authorized by the Carrier shall be entitled, but under no obligation, to open any Container or package at any time and to inspect the Goods. If, by order of the authorities at any place, a Container has to be opened for the Goods to be inspected, the Carrier will not be liable for any loss or damage incurred as a result of such opening, unpacking, inspection or repacking. The Carrier shall be entitled to recover the costs of such opening, unpacking, inspection and repacking from the Merchant.

10. Carriage Affected by Condition of Goods

If it appears at any time that, due to their condition, the Goods cannot safely or properly be carried further or without incurring additional expense or taking any measure(s) in relation to the Container or the Goods, the Carrier may without notice to the Merchant take any measure(s) and/or incur any additional expense to carry or to continue the Carriage thereof, and/or sell or dispose of the Goods, and/or abandon the Carriage and/or store them ashore or afloat, under cover or in the open, at any place, whichever the Carrier, in his absolute discretion, considers most appropriate, which abandonment, storage, sale or disposal shall be deemed to constitute due delivery under this Bill of Lading. The Merchant shall indemnify the Carrier against any additional expense so incurred.

11. Description of the Goods

The shipper warrants to the Carrier that the particulars relating to the Goods as set out on page 2 have been checked by the shipper on receipt of this Bill of Lading and that such particulars, and any other particulars furnished by or on behalf of the shipper, are adequate and correct. The shipper also warrants that the Goods are lawful Goods and contain no contraband.

12. Merchant's Responsibility

- (1) All persons coming within the definition of Merchant in Clause 1 shall be jointly and severally liable to the Carrier for the fulfillment of all obligations and warranties undertaken by the Merchant either in this Bill of Lading, or required by law. The Merchant shall indemnify the Carrier against all loss, damage, expenses and fines, arising or resulting from any breach of these obligations and warranties.
- (2) The Merchant shall comply with all regulations or requirements of customs, ports and/or other authorities and shall bear and pay all duties, taxes, fines, imposts, expenses or losses (including Freight for any additional Carriage) incurred or suffered by reason of any failure to so comply, or by reason of any illegal, incorrect, or insufficient marking, number or addressing of the Goods or the discovery of any drugs, narcotics, stowaways or other illegal substances within Containers packed by the Merchant or inside Goods supplied by the Merchant, or stamp duty imposed by any country, and shall indemnify the Carrier in respect thereof.
- (3) If Containers supplied by or on behalf of the Carrier are unpacked at the Merchant's premises, the Merchant is responsible for returning the empty Containers (free of any dangerous goods placards, labels or markings), with interiors brushed and clean, to the point or place designated by the Carrier, his Servants or Agents, within the time prescribed. Should a Container not be returned within the time prescribed in the Tariff, the Merchant shall be liable for any detention, loss or expenses which may arise from such non-return.

13. ISPS Code

- (1) The Merchant must comply with the requirements of the ISPS Code. If the Carrier is held liable by any State Authority or any other third party the Merchant will indemnify and hold the Carrier harmless from any damages resulting from the violation of the ISPS Code by the Merchant.
- (2) The Merchant undertakes to pay the Carrier any costs or expenses whatsoever arising out of or related to security regulations or measures required by the port facility or any relevant authority

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

in accordance with the ISPS Code in relation to the Merchant's Goods.

- (3) The Carrier is entitled to deviate the vessel to a different port and to unload the Goods there if the authorities in the port of discharge have increased its level of security according to the ISPS Code after the Goods have been loaded.
- (4) The Merchant undertakes to compensate any costs and expenses suffered by the Carrier because of a delay of the vessel resulting from a violation of the ISPS Code by the Merchant.

14. Freight

- (1) Freight shall be deemed fully earned on receipt of the Goods by the Carrier and shall be paid and non-returnable in any event.
- (2) Freight has been calculated and must be paid on the basis of particulars furnished by or on behalf of the shipper. If the particulars furnished by or on behalf of the shipper are incorrect, liquidated damages must be paid to the Carrier, in accordance with the applicable Tariff.
- (3) All Freight shall be paid without any set-off or counterclaim unless the claim is not in dispute or confirmed by final court decision.
- (4) If the Merchant fails to pay the Freight when due, he shall be liable for all costs, liquidated damages in accordance with the applicable Tariff and in particular interest which accrues until payment.

15. Lien

The Carrier shall have a lien on the Goods and any documents relating thereto for all sums payable by the Merchant to the Carrier under this or any other contract and for general average contributions, to whomsoever due. The Carrier may exercise his lien at any time and in any place at his sole discretion, whether the contractual Carriage is completed or not. The Carrier's lien shall extend to cover the cost of recovering any sums due. The Carrier shall have the right to sell the Goods at public or private sale without notice to the Merchant. If the proceeds of this sale fail to cover the whole amount due, the Carrier is entitled to recover the deficit from the Merchant.

16. Optional Stowage and Deck Cargo

- (1) The Goods may be packed by the Carrier in Containers and consolidated with other goods in Containers.
- (2) Goods, whether or not packed in Containers, may be carried on deck or under deck without notice to the Merchant. All such Goods whether carried on deck or under deck, shall participate in general average.

17. Methods and Routes of Carriage

- (1) The Carrier may at any time and without notice to the Merchant:
 - (a) use any means of Carriage or storage whatsoever, including the utilization of railway, road vehicle or inland river services
 - (b) transfer the Goods from one conveyance to another, including but not limited to transshipping or carrying on another vessel or conveyance or by any other means of transport than that named on page 2
 - (c) unpack and remove Goods which have been packed into a Container and forward them in a Container or otherwise
 - (d) proceed by any route in his discretion (whether or not the nearest or most direct or customary or advertised route), at any speed, and proceed to or stay at any place or port whatsoever, once or more often and in any order
 - (e) load or unload the Goods at any place or port (whether or not such port is named on page 2 as the Port of Loading or Port of Discharge) and store the Goods temporarily at any place or port whatsoever, once or more often.
 - (f) comply with any orders or recommendations given by any government or authority.

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

- (2) The liberties set out in this Clause 17 may be invoked by the Carrier for any purpose whatsoever, whether or not connected with the Carriage of the Goods, including loading or unloading other Goods, bunkering, undergoing repairs, adjusting instruments, picking up or landing any persons. Anything done in accordance with Clause 17 (1) or any delay arising there from shall be deemed to be within the contractual Carriage and shall not be a deviation.

18. Matters Affecting Performance

If at any time the Carriage is or is likely to be affected by any hindrance, risk, danger, delay, difficulty or disadvantage of any kind including but not limited to war, civil commotion, political unrest, piracy, act of terrorism and threat thereof and howsoever arising (even though the circumstances giving rise to such hindrance, risk, danger, delay, difficulty or disadvantage existed at the time this contract was entered into or when the Goods were received for the Carriage), then the Carrier (whether or not the Carriage is commenced) may, at its sole discretion and without prior notice to the Merchant, either:

- (1) carry the Goods to the contracted port of discharge or place of delivery, whichever is applicable, by an alternative route to that indicated on page 2 of this Bill of Lading or that which is usual for Goods consigned to that port of discharge or place of delivery and shall be entitled to charge such additional Freight; or
- (2) suspend the Carriage of the Goods and store them ashore or afloat and endeavor to forward them as soon as reasonably possible and shall be entitled to charge such storage costs and additional Freight; or
- (3) abandon the Carriage of the Goods and place them at the Merchant's disposal at any place or port which the Carrier may deem safe and convenient, whereupon the responsibility of the Carrier in respect of such Goods shall cease. The Merchant shall pay any additional costs of the Carriage to, and delivery and storage at, such place or port.

19. Dangerous Goods

- (1) No Goods which are or may become dangerous, inflammable or damaging (including radioactive materials), shall be tendered to the Carrier for Carriage without his express consent in writing, and without the Container as well as the Goods themselves being distinctly marked on the outside so as to indicate the nature and character of any such Goods and so as to comply with any applicable laws, regulations or requirements. If any such Goods are delivered to the Carrier without such written consent and/or marking, or if in the opinion of the Carrier the Goods are or are likely to become of a dangerous, inflammable or damaging nature, they may at any time be destroyed, disposed of, abandoned, or rendered harmless without compensation to the Merchant.
- (2) The Merchant warrants that the Goods are sufficiently packed in compliance with all laws or regulations and requirements with regard to the nature of the Goods.
- (3) Whether or not the Merchant was aware of the nature of the Goods, the Merchant shall indemnify the Carrier against all claims, losses, damages or expenses arising in consequence of the Carriage of such Goods.
- (4) Nothing contained in this Clause shall deprive the Carrier of any of his rights provided for elsewhere.

20. Notification and Delivery

- (1) Any failure to give notification of the arrival of the Goods shall not involve the Carrier in any liability nor relieve the Merchant of any obligation hereunder.
- (2) The Merchant shall take delivery of the Goods within the time provided for in the Carrier's applicable Tariff. If the Merchant fails to do so the Carrier shall be entitled, without notice, to unpack the Goods if packed in Containers and/or to store the Goods ashore, afloat, in the open or under cover, at the sole risk of the Merchant. Such storage shall constitute due delivery hereunder, and thereupon the liability of the Carrier in respect of the Goods stored as aforesaid shall wholly cease, and the Merchant shall be responsible for the costs of such storage, as well as detention and demurrage.

**APÊNDICE A – PÁGINA UM DO BL COM TERMOS E CONDIÇÕES –
CONTINUAÇÃO**

- (3) If the Merchant fails to take delivery of the Goods within thirty days of delivery becoming due under Clause 20 (2), or if in the opinion of the Carrier they are likely to deteriorate, decay, become worthless or incur charges whether for storage or otherwise in excess of their value, the Carrier may, without prejudice to any other rights which he may have against the Merchant, without notice sell, destroy or dispose of the Goods and apply any proceeds of sale in reduction of the sums due to the Carrier from the Merchant.
- (4) Without prejudice to an earlier termination by virtue of law or any other clause of this Bill of Lading the responsibility of the Carrier shall cease and the Goods shall be considered to be delivered at their own risk and expense in every respect when taken into the custody of customs or other authorities.

21. FCL Multiple Bills of Lading

- (1) Goods will only be delivered in a Container to the Merchant if all Bills of Lading in respect to the contents of the Container have been surrendered authorizing delivery to a single Merchant at a single place of delivery. In the event that this requirement is not fulfilled the Carrier may unpack the Container and, in respect of Goods for which Bills of Lading have been surrendered, deliver them to the Merchant on a LCL basis. Such delivery shall constitute due delivery hereunder, but will only be effected against payment by the Merchant of LCL service charges and any charges appropriate to LCL Goods (as laid down in the Tariff) together with the actual costs incurred for any additional services rendered.
- (2) If this is a FCL multiple Bill of Lading (as evidenced by the qualification of the tally acknowledged on page 2 to the effect that it is "One of part cargoes in the Container"), then the Goods detailed on page 2 are said to comprise part of the contents of the Container indicated. If the Carrier is required to deliver the Goods to more than one Merchant and if all or part of the total Goods within the Container consists of bulk Goods or inappropriate Goods, or is or becomes mixed or unmarked or unidentifiable, the holders of Bills of Lading relating to Goods within the Container shall take delivery thereof (including any damaged portion) and bear any shortage in such proportions as the Carrier shall in his absolute discretion determine, and such delivery shall constitute due delivery hereunder.

22. General Average & Salvage

General average to be adjusted in any currency at any place selected by the Carrier and according to the York/Antwerp Rules 1974 as amended in 1990 and 1994. Any claims and/or disputes relating to general average shall exclusively be subject to the laws and jurisdictions set out in Clause 25.

23. Both-to-Blame Collision

The Both-to-Blame Collision clause published by the Baltic and International Maritime Council and obtainable from the Carrier or his agents upon request is hereby incorporated into this Bill of Lading.

24. Validity

In the event that anything herein contained is inconsistent with any applicable International Convention or national law which cannot be departed from by private contract, the provisions hereof shall to the extent of such inconsistency but not further be null and void. Unless otherwise specifically agreed in writing between the Merchant and the Carrier, the Terms and Conditions of this Bill of Lading supersede any prior agreements between Merchant and Carrier.

25. Law and Jurisdiction

Except as otherwise provided specifically herein any claim or dispute arising under this Bill of Lading shall be governed by the law of the Federal Republic of Germany and determined in the Hamburg courts to the exclusion of the jurisdiction of the courts of any other place. In case the Carrier intends to sue the Merchant the Carrier has also the option to file a suit at the Merchant's place of business. In the event this clause is inapplicable under local law then jurisdiction and choice of law shall lie in either the port of loading or port of discharge at Carrier's option.

APÊNDICE B – INSTRUÇÕES EM CASO DE EXTRAVIO DE BL

EXTRAVIO OU PERDA DE BL

PROCESSO

- Os seguintes documentos devem ser encaminhados:
 - BL (cópia);
 - Commercial Invoices;
 - Packing list;
 - Carta explicativa, em inglês, informando sobre a ocorrência da perda dos BLs;
 - BO (Boletim de Ocorrência);
 - Tracking da empresa de courier (quando aplicável);
 - Carta explicativa, em inglês, da empresa de courier (quando aplicável);
 - Cópia da carta de crédito (quando aplicável);
- Após a conclusão da pré-análise por parte de nosso Head Office, informaremos a tratativa para cada caso em específico.
- Via de regra, os documentos abaixo também deverão nos ser encaminhados, em uma segunda instância e se solicitados pelo Customer Service
 - Autorização e/ou LOI do Shipper;
 - Autorização e/ou LOI do Consignee;
 - Autorização e/ou LOI do Trader (terceiro envolvido no transporte);
 - Carta de crédito;
 - House BL;
 - Bank Guarantee (200% do valor da mercadoria).
 - Quando a carga for destinada ao Japão (Request for amendment after AFR filing / Japan);

MODELOS DE TERMOS & LOIs - CONFERIR AQUI

CUSTO

- Os custos operacionais ocasionados no destino serão por conta do cliente.

TEMPO DO ATENDIMENTO

- 15 dias, se todos os documentos forem recebidos a contento e sem nenhum problema que embargue a tramitação dos mesmos, podendo ser mais.