

3. CASO PETROBRAS: TRANSPORTE DE CARGAS NA BACIA DE CAMPOS

Este capítulo visa caracterizar a empresa e destacar a Unidade de Serviços objeto do estudo de caso, mostrando suas principais características e relevância no processo de Exploração e Produção de Petróleo e Gás. Inicialmente, é apresentado o cenário atual da atividade de transporte marítimo de cargas, os entraves logísticos, a cadeia de valor do transporte marítimo e das Unidades Marítimas (Plataformas). Em seguida, é apresentada a proposta de utilização da tecnologia RFID, o cenário de aplicação e uma análise de seus impactos na cadeia de valor. Por fim, é apresentada uma sugestão de descrição técnica para implantação da solução proposta. Como forma de proteger a companhia objeto do estudo, os valores referentes aos custos reais das atividades não serão divulgados, no entanto serão respeitadas as proporções entre eles. Desta forma entende-se que o trabalho será esclarecedor para o leitor sem expor dados confidenciais da empresa.

3.1. Caracterização da empresa e da Unidade de Serviços de Transporte e Armazenamento

A Petrobras foi constituída em 1953 com a edição da Lei 2.004, para executar, em nome da União, atividades do setor de petróleo no Brasil. Até 1997 a empresa detinha o monopólio do petróleo no Brasil, neste ano, através da Lei nº 9.478 as atividades petrolíferas no Brasil foram abertas ao setor privado.

Ao completar 50 anos em 2003 a empresa alcançou a marca de 2 milhões de barris na produção de óleo e gás, no Brasil e no exterior. Aproximadamente 84% da produção de petróleo no Brasil acontece na Unidade de Negócios da Bacia de Campos, que abrange uma área de cerca de 100 mil quilômetros quadrados e vai do Espírito Santo ao litoral norte do estado do Rio de Janeiro na altura da cidade de Arraial do Cabo, conforme ilustrado na Figura 6 [Mapa da Bacia de Campos].

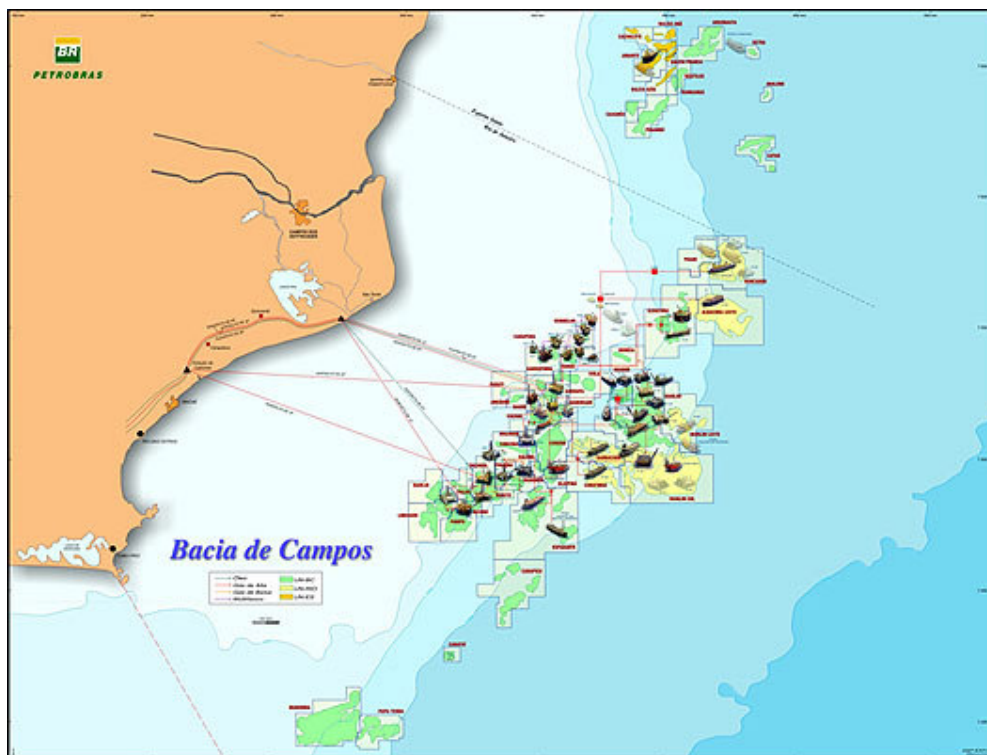


Figura 1 Mapa da Bacia de Campos (Fonte: Petrobras)

Para garantir a maior produção do país, a Bacia de Campos conta com uma grande quantidade de Plataformas de Exploração e Produção, distribuídas por toda a área de abrangência da Bacia. Para o perfeito posicionamento e desempenho das Unidades Marítimas é necessário que uma série de serviços sejam executados, para isso existem algumas Unidades de Serviço responsáveis, por exemplo, por:

- atividades submarinas tais como ancoragem, estudos geodésicos, inspeções em linhas e dutos;
- atividades de apoio, como controle de contingência e suporte técnico; atividades de contratação de bens e serviços, responsáveis por processos licitatórios e seleção de fornecedores;
- atividade de poços, com desenvolvimento de estudos e atuação direta na perfuração de poços; e
- atividade de transporte e armazenamento, responsável pelo transporte de cargas e pessoas até as Unidades Marítimas.

A Unidade de Serviços de Transporte e Armazenamento (US-TA) é o foco deste trabalho, mas especificamente a atividade de transporte marítimo de cargas. Apenas para ilustrar a importância desta atividade, é válido saber que dentre os custos com essas Unidades de Serviço, segundo dados da Petrobras, a US-TA é responsável em média por aproximadamente 22% dos custos de uma Unidade Marítima de Exploração e Produção.

A US-TA é responsável por disponibilizar cargas em cerca de 100 pontos de atendimento e movimenta uma média de 230.000 toneladas de cargas por mês. Este fluxo é apresentado de forma esquemática na Figura 7 [Cadeia Logística do Sul Sudeste].

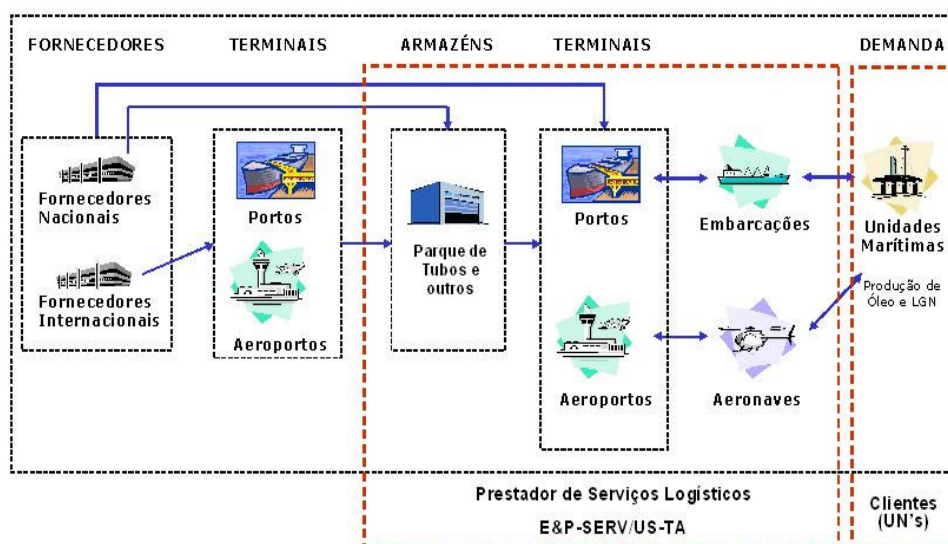


Figura 2 Cadeia Logística do Sul Sudeste (Fonte: Petrobras)

A missão da Unidade é fornecer serviços de transporte, porto e armazenagem às Unidades do E&P da Petrobras, de acordo com os requisitos de qualidade especificados, ao melhor custo, garantindo a segurança e a saúde ocupacional de seus colaboradores e respeitando o meio ambiente. Conforme a Figura 8 [Mapa de Atuação da US-TA], sua área de atuação vai desde a Unidade de Negócios da Bacia do Solimões (UN-BSOL) até a Unidade de Negócios da Bahia (UN-BA) com a responsabilidade de dimensionar e contratar a frota. Até as Unidades de Negócio do Espírito Santos, Campos e Santos (UN-ES, UN-BC e UN-BS) onde dimensiona, contrata e opera a frota.

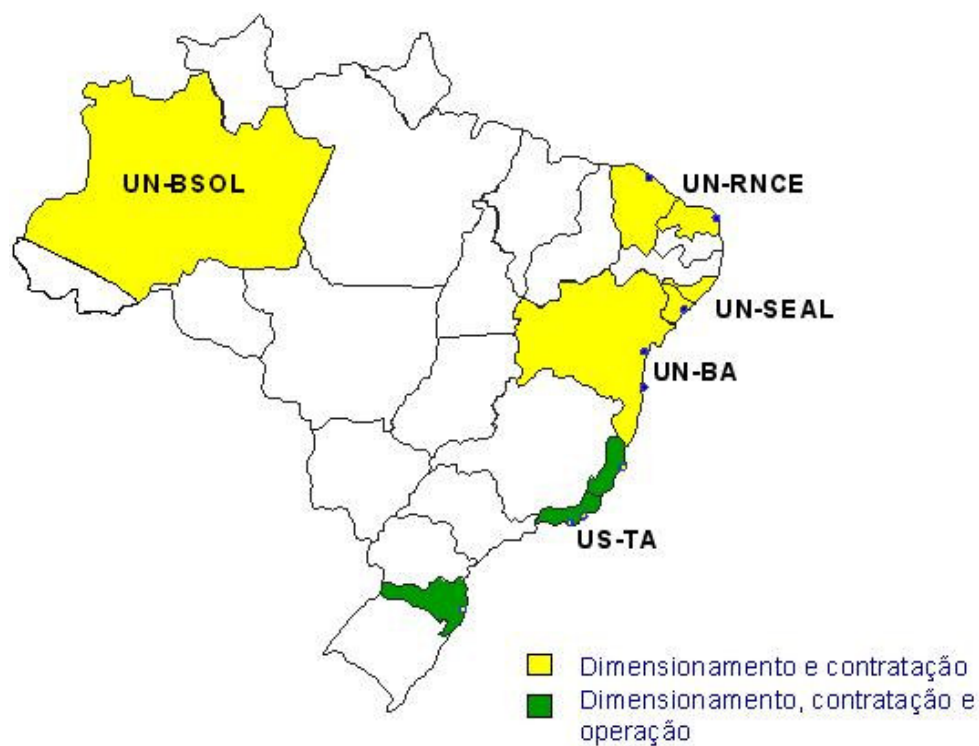


Figura 3 Mapa de Atuação da US-TA (Fonte: Petrobras)

Para garantir o atendimento às Unidades de Negócio onde a US-TA opera ela conta com 5 portos, que somados são responsáveis por uma média de 607 atracções por mês, sendo o Terminal Alfandegado de Imbetiba (Figura 9 - Vista Aérea do Terminal Alfandegado de Imbetiba) responsável pela maior movimentação com 440 atracções por mês.



Figura 4 Vista aérea do Terminal Alfandegado de Imbetiba (Fonte: Petrobras)

O Terminal Alfandegado de Imbetiba conta com 3 píeres e 6 berços (6 vagas) e movimenta em média 49.020 toneladas de carga de convés por mês, seu funcionamento é contínuo, 24 horas por dia e 7 dias por semana. Este é o principal terminal portuário que apóia o movimento de cerca de 140 embarcações que prestam serviço na Bacia de Campos. Este total de embarcações é responsável por uma série de atividades, dentre elas: transportes de cargas gerais, granéis líquidos e sólidos, manuseio de âncoras, recolhimento de óleo no mar e combate a incêndio. As embarcações comumente utilizadas para transporte de carga geral são embarcações de apoio marítimo do tipo PSV – Plataform Supply Vessel (Figura 10).



Figura 5 PSV – Plataform Supply Vessel

Para abastecer as plataformas com os diversos materiais que elas demandam a empresa conta com um Centro de Distribuição de cargas situado a uma distância de 13Km do Terminal de Imbetiba. O Parque de Tubos dispõe de uma área aberta de 180.000 m² e uma área coberta de 21.600 m², abriga aproximadamente 45% do material em estoque de toda a empresa além de unitizar o mix de cargas para cada Unidade.

3.2. CENÁRIO ATUAL DO TRANSPORTE DE CARGAS

O processo de transporte de cargas tem início com uma solicitação eletrônica do cliente, no caso, a Unidade Marítima de Exploração e Produção de Petróleo e Gás no sistema ERP (*Enterprise Resource Planning* – Planejamento de

Recurso do Empreendimento). Esta solicitação é denominada Requisição de Transporte (RT), onde é determinada a origem, o destino, datas mais cedo e mais tarde para entrega, e características da carga que deverá ser transportada.

No momento em que a RT é finalizada pelo cliente, ela aparece na tela do responsável da área de armazenagem que inicia o processo de transporte da carga e que é apresentado na Figura 11 [Esquema do Sistema Atual], e segue os seguintes processos:

1. As cargas são coletadas nos diversos armazéns localizados no Centro de Distribuição (CD) denominado Parque de Tubos. Após a coleta, são agrupadas em caixas e organizadas em *containers* quando destinadas para a mesma Unidade Marítima.
2. Em paralelo ao processo físico, ocorre o eletrônico, e cada etapa é representada por um lançamento no sistema. Quando as cargas são unitizadas ficam atreladas no sistema ao número do *container* e no momento em que estão disponíveis para o transporte aparecem para o programador do transporte marítimo como liberada para programação.
3. Para chegar ao Terminal a carga passa por duas portarias, a primeira na saída do CD, onde funcionários da segurança patrimonial conferem a documentação de saída, o número do *container* e por amostragem conferem a carga no interior do mesmo.
4. As cargas seguem para o local de embarque, o Terminal Alfandegado de Imbetiba, localizado a uma distância de 13Km do CD. Durante este trajeto apenas a carreta pode ser rastreada.
5. A segunda portaria, localizada na entrada do Terminal de Imbetiba segue o mesmo ritual de conferência da portaria do CD, descrita no item 3.
6. A carga então é levada até a área portuária do Terminal, onde é posicionada em áreas delimitadas dependendo do destino.
7. Como já estava liberada para a programação do apoio marítimo mesmo antes de sair do CD, a carga já está programada com definição de qual embarcação fará o transporte e o horário do embarque. Ao atracar no Porto, o comandante da embarcação recebe a programação da carga que deverá ser embarcada e com base nessas informações prepara o plano de carregamento. Através desse plano, fica definida a posição de cada

carga, levando em consideração a estabilidade da embarcação, bem como facilidade de descarregamento nas Unidades Marítimas. O transporte marítimo inicia seu trabalho quando todas as cargas previstas estão no convés.

8. Ao se aproximar de cada Unidade Marítima de destino o comandante da embarcação antecipa através de comunicação por rádio as cargas que deverão desembarcar e qualquer carga de retorno que será embarcada. A embarcação finaliza a aproximação e transfere o manifesto de cargas (documento onde constam as informações de cargas que serão transferidas). Após o término da operação, a Unidade Marítima devolve o manifesto de cargas assinado por quem conferiu o recebimento.
9. Com base no manifesto de cargas a embarcação entra em contato por rádio com a equipe do Apoio Marítimo e passa as informações das cargas entregues de acordo com o manifesto de cargas assinado pelo responsável da Unidade marítima.
10. A equipe do Apoio Marítimo aponta no sistema o atendimento da RT emitida pelo cliente.

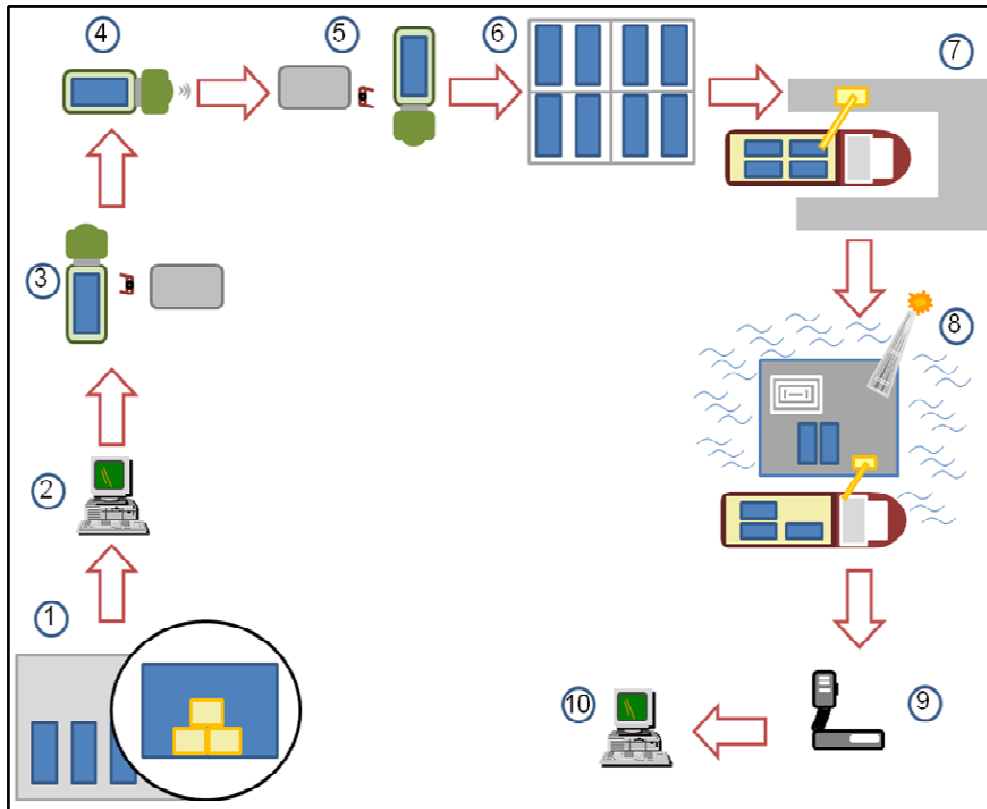


Figura 6 Esquema do Sistema Atual

3.3. ENTRAVES LOGÍSTICOS

Após análise do Cenário Atual pode-se destacar alguns pontos passíveis de melhorias que podem ser efetivadas através da implantação da tecnologia RFID, são eles:

O processo identificado no Esquema Atual pelo número 2 mostra que no momento em que a carga é unitizada um lançamento manual indica que ela está disponível para programação do transporte marítimo, porém, esta carga ainda precisa percorrer uma distância terrestre de 13Km entre o centro de distribuição e o porto. Ou seja, existem cargas sendo programadas para embarque e que não estão disponíveis de fato.

Nos processos 3 e 5, a conferência realizada nas duas portarias pela equipe da segurança patrimonial é toda manual com conferência da documentação e por amostragem a abertura do *container*, não existe conferência das informações no sistema integrado de gestão nem um mecanismo rápido de levantamento do tempo transcorrido no transporte entre as bases.

No processo 6 é citado que as cargas ficam posicionadas em áreas delimitadas, qualquer mudança de localização pode causar sérios transtornos uma vez que o reconhecimento da carga é visual através da numeração do *container*, que é a referência existente com a Requisição de Transporte que consta no sistema.

Já no 7 temos a descrição do processo de carregamento da embarcação que hoje é realizado através de documentos impressos que são entregues ao comandante, esta troca de documentos demanda tempo e deslocamento de pessoas e as alterações não são rapidamente avisadas. Muitas informações são passadas pelo rádio na tentativa de agilizar o processo.

A entrega e o recebimento do manifesto de cargas descritos no processo 8, acarretam em maior tempo de exposição ao risco por parte da embarcação que precisa ficar aguardando próxima à Plataforma que por sua vez realiza mais movimentações com o guindaste para movimentação da documentação.

Os apontamentos que finalizam o ciclo do pedido são realizados pela equipe de programação de cargas conforme descreve o processo 10, e as informações são

passadas por rádio pela embarcação (processo 9), essas duas operações envolvem muitas pessoas e muitos recursos e não é realizada pelo principal interessado, neste caso o cliente.

Os possíveis pontos de melhoria podem ser sintetizados por:

- processo de lançamento de dados, apontamentos e acompanhamento de carga realizado de forma manual, envolvendo grande número de pessoas e recursos tecnológicos ultrapassados;

- processo de conferência nas portarias lento pela necessidade de documentos;

- falta de acompanhamento da carga em tempo real pelos integrantes da cadeia (clientes, prestadores de serviços e programação);

- dificuldade na localização de cargas na área portuária;

- dificuldade na obtenção de dados sobre o tempo de ciclo real. Ballou (1993) define que o tempo transcorrido entre a colocação do pedido pelo cliente até sua entrega é chamado de tempo de ciclo do pedido.

Em resumo, se faz necessário um melhor controle de estoque, esteja ele no armazém, no porto, na embarcação ou na Unidade Marítima. E um acompanhamento em tempo real para possibilitar evoluções no sistema de distribuição de cargas.

3.4.

CADEIA DE VALOR NO TRANSPORTE MARÍTIMO DE CARGAS E UNIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS DA PETROBRAS

Nesta etapa, a metodologia proposta por Porter (1989) será utilizada para avaliações da cadeia de valor das Unidades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás na Bacia de Campos.

Um ponto importante que deve ser esclarecido é como a cadeia de valor da atividade de transporte de carga marítima está posicionada face às demais cadeias. Neste trabalho consideramos que, como a atividade de compras é responsável por disponibilizar os materiais para o transporte, que por sua vez deve distribuir para as Unidades Marítimas de Exploração e Produção. Estas atividades são interdependentes e mudanças no modo de operar de uma, pode alterar a forma de

atuar ou os custos da outra. A Figura 12 [Interdependência entre cadeias de valor] procura ilustrar esta interdependência.



Figura 7 Interdependência entre Cadeias de Valor

Sabendo que 22% dos custos de uma Unidade Marítima com serviços estão vinculados aos custos com o transporte marítimo de cargas, e buscando melhorar o entendimento da atividade é importante conhecer sua cadeia de valor.

Adaptando-se a descrição de algumas atividades realizadas pela US-TA, este estudo propôs uma cadeia de valor conforme visto na Figura 13 [Cadeia de Valor na atividade de Transporte Marítimo de Cargas], adaptada ao modelo proposto por Porter (1989).

A ilustração da Margem foi retirada das figuras que representam as áreas interligadas da cadeia de transporte de cargas na companhia, uma vez que são áreas da mesma empresa e que não incluem margem de lucro no valor dos serviços prestados. Portanto as possíveis reduções são totalmente repassadas para o cliente interno e a margem que possivelmente aumenta é a margem da cadeia de valor da empresa como um todo. Esta também é uma característica dos princípios de logística colaborativa, onde os ganhos das cadeias são mais importantes do que os ganhos individuais de cada elo.



Figura 8 Cadeia de Valor da atividade de Transporte Marítimo de Cargas (Adaptação ao modelo de Michael Porter (1989) baseada em informações da Petrobras)

Visando esclarecer a principal interdependência para este estudo temos na Figura 14 [Cadeia de Valor de Unidades Marítimas de Exploração e Produção de Petróleo e Gás] a proposta de uma cadeia de valor da Unidade Marítima de Exploração e Produção (Plataforma), também baseada em algumas definições de atividades da companhia. Pode-se perceber que as duas estão diretamente ligadas e que a atividade de Transporte precisa disponibilizar a carga para que a Unidade Marítima faça uso dela.

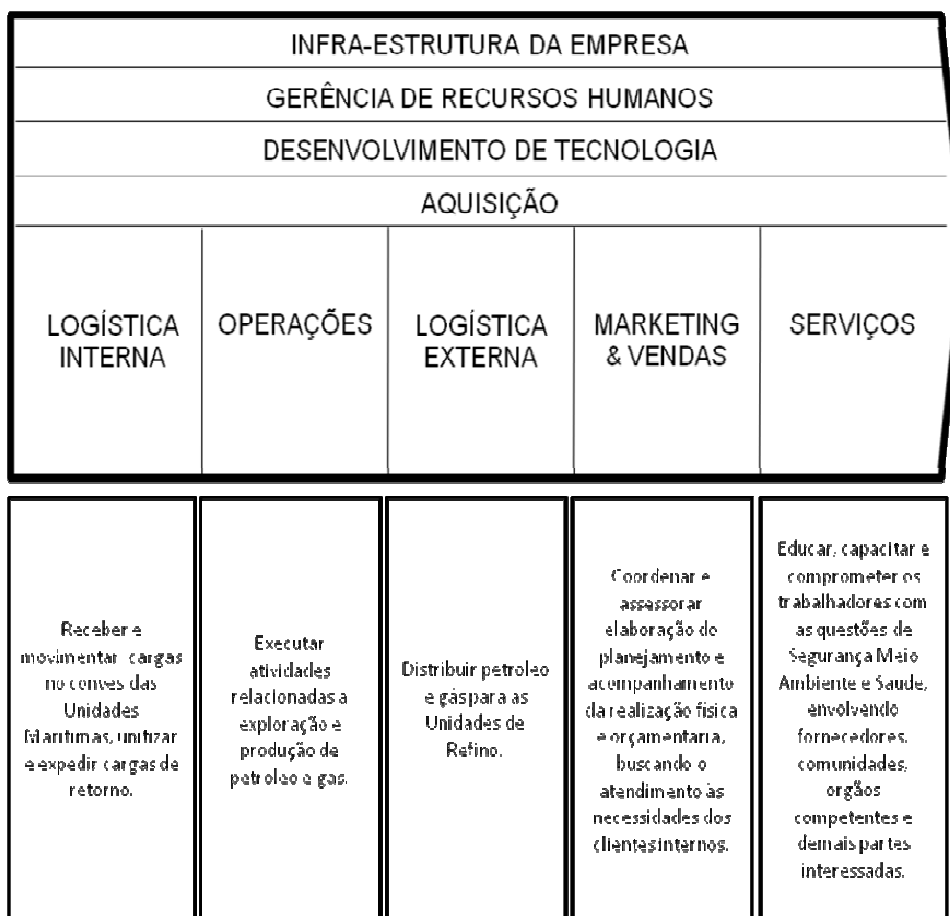


Figura 9 Cadeia de Valor de Unidades Marítimas de Exploração e produção de Petróleo e Gás (Adaptação baseada em informações da Petrobras)

Após a descrição sobre as atividades primárias e de apoio tanto da atividade de transporte como das Unidades Marítimas, e da parcela de custos vinculadas ao serviço prestado, pode-se demonstrar a proporção dos custos por atividade no transporte marítimo através da Figura 15 [Proporção dos Custos na Atividade de Transporte Marítimo de Cargas]. Deve ser observado que esta proporção foi obtida através da análise dos custos reais pesquisados na empresa, e que esses custos não são apresentados em valores inteiros visando preservar a confidencialidade.

INFRA-ESTRUTURA DA EMPRESA (2,07%)				
GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS (5,86%)				
DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA (0,63%)				
AQUISIÇÃO (0,37%)				
LOGÍSTICA INTERNA (4,09%)	OPERAÇÕES (5,56%)	LOGÍSTICA EXTERNA (81,10%)	MARKETING & VENDAS (0,12%)	SERVIÇOS (0,20%)

Figura 10 Proporção dos Custos na Atividade de Transporte Marítimo de Cargas - Cenário Atual (Adaptação baseada em informações da Petrobras)

Como pode ser observado analisando a Figura 15, a atividade primária de logística externa é responsável pela maior parte dos custos, e envolve basicamente o afretamento e operação das embarcações de apoio marítimo, muitas delas dedicadas ao transporte de carga geral do porto de Imbetiba para as Unidades Marítimas.

Com a implantação da tecnologia RFID a expectativa é que várias atividades da cadeia de valor sejam alteradas. Dado que logística externa compreende 81,10% dos custos significa dizer que uma alteração que tenha impacto neste custo pode render uma razoável redução nos custos totais da cadeia. Para isso a mudança deve otimizar a utilização das embarcações possibilitando a redução na quantidade e manutenção do nível de serviço.

3.5. PROPOSTA

Com base no que foi apresentado sobre as características da logística de suprimento às Unidades Marítimas localizadas na Bacia de Campos e dos atuais entraves encontrados nesse processo decidiu-se elaborar uma proposta de projeto de implantação do sistema RFID numa parte da logística de suprimento, como uma forma de simular os possíveis ganhos de uma implantação futura em toda a área do transporte de cargas.

As embalagens (caixas) das cargas fracionadas receberiam etiquetas RFID, as quais, além de serem rastreadas seriam utilizadas para armazenar os dados referentes às cargas contidas em seu interior e à Requisição de Transporte

efetuada pelo cliente onde é determinado o destino, características e prazo de entrega.

Em alguns pontos estratégicos seriam instalados leitores, tais como, nos *containers*, no portão de saída do Parque de Tubos, no portão de entrada do Terminal Alfandegado de Imbetiba, na embarcação responsável pelas entregas e nas Unidades Marítimas de destino. Computadores seriam instalados nas embarcações com acesso ao sistema que possibilitasse o acompanhamento da tripulação ao planejamento de carregamento e facilitasse a localização de cargas no convés, automatizando o processo de manifesto de cargas e facilitando o domínio de informações.

Desta forma, as cargas poderiam ser rastreadas e as informações referentes à localização poderiam ser apontadas no sistema automaticamente após o avanço em cada uma das etapas.

3.6. CENÁRIO DE APLICAÇÃO

O sistema proposto tem como objetivo rastrear as cargas ao longo da cadeia de suprimentos, facilitando a localização e aumentando a quantidade de informações no sistema e com isso melhorando o processo decisório.

A Figura 16 [Esquema do sistema proposto] busca facilitar a visualização da implantação do sistema na cadeia de suprimento às Plataformas localizadas na Baía de Campos, ilustrando o processo que segue os seguintes passos:

1. Na área de Armazenagem as pequenas cargas recebem etiquetas RFID no momento em que são agrupadas em caixas. Essas etiquetas podem ser lidas pelos leitores do *container* e que vinculam a carga ao *container* no sistema ERP. O *container*, por sua vez, será associado ao modo de transporte na medida em que avança na cadeia de suprimentos, sendo primeiro associado à carreta e posteriormente à embarcação.
2. Ao passar pelo portal situado nos portões do CD a etiqueta do *container* é lida e indica que a carga encontra-se em trânsito entre o CD e o Terminal Portuário.
3. Durante o trânsito o sistema de rastreamento da carreta permite identificar a localização exata da carga.

4. Ao passar pelo portal situado nos portões do Terminal Portuário indica a chegada da carga e permite que ela seja programada pelo transporte marítimo.
5. Leitores situados na área portuária possibilitam identificar a localização exata das cargas que aguardam para serem embarcadas.
6. As cargas são movimentadas para a embarcação. Durante o trânsito até a Unidade Marítima o rastreamento da embarcação permite localizar a carga.
7. Ao transferir a carga para a Unidade Marítima, o atendimento é automaticamente identificado no sistema ERP através de leitores posicionados nas Unidades Marítimas que reconhecem a presença das etiquetas.

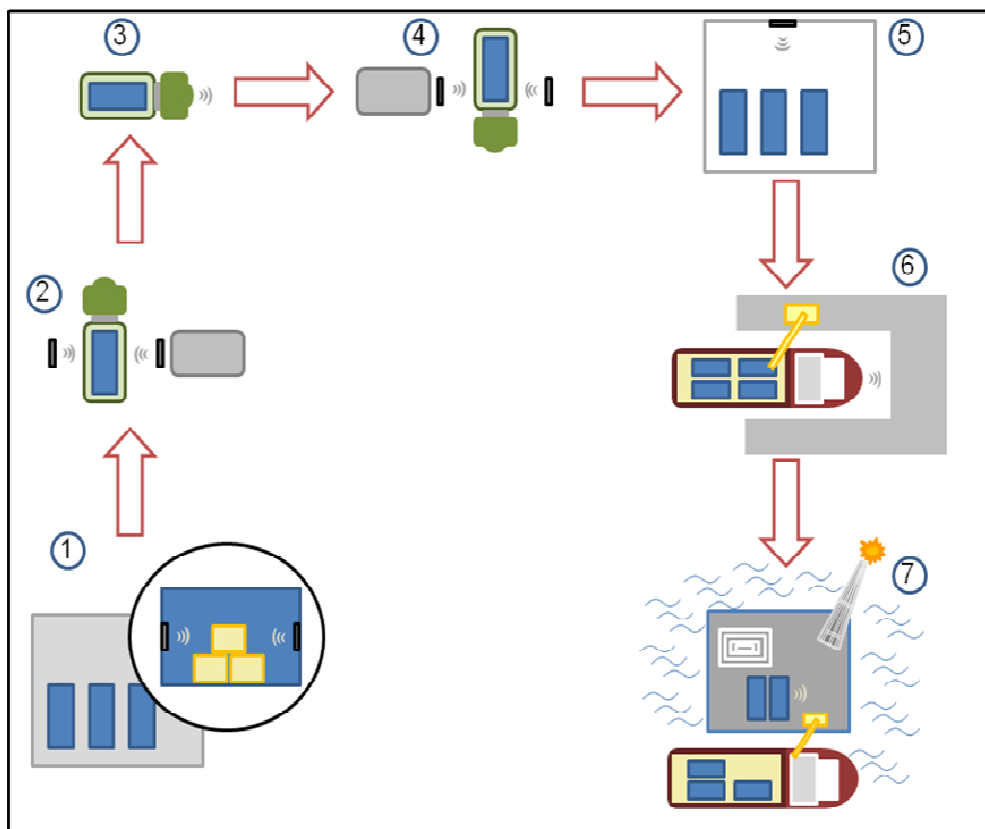


Figura 11 Esquema do Sistema Proposto

3.7. POSSÍVEIS IMPACTOS NA CADEIA DE VALOR

A proposta apresenta como principal objetivo reduzir tempo e insatisfação do cliente, que é um dos principais desafios da logística e que conta neste caso com um aliado que é a utilização de tecnologia de informação.

A Tabela 3 [Expectativa de Redução de Custos com a Implantação de RFID] busca apresentar as expectativas de resultados nos custos com carga marítima na US-TA e traz as justificativas para a redução esperada de acordo com cada atividade separadamente:

Atividade	Justificativa de redução de custos via RFID	Números atuais da Atividade
Logística Interna	Agiliza a identificação e localização de cargas nos armazéns, favorece o carregamento no transporte terrestre e conferência no Centro de Distribuição, nas portarias e no Porto.	45% de todo material em estoque da empresa está armazenado neste Centro de Distribuição.
Operações	A localização da carga Porto permite um carregamento mais ágil das embarcações e um planejamento melhor da programação de entrega das cargas.	Neste Porto acontecem 440 atracções/mês e são movimentados cerca de 1.400 contentores/mês.
Logística Externa	A programação mais eficiente e a agilidade nas operações portuárias, aliadas a facilidade de apontamentos nas Unidades Marítimas e com isso redução nos tempos de entrega das cargas possibilitam uma redução no tempo de ciclo, melhor	Para o atendimento à demanda são utilizadas cerca de 140 embarcações responsáveis pelo transporte de mais de 49.000 ton/mês

	dimensionamento da frota e no longo prazo acredita-se na possibilidade de redução quantidade de embarcações, mantendo o nível de serviço.	em cargas de convés. E cerca de 25 empresas prestadoras de serviços marítimos.
Marketing & Vendas	A Unidade passa a oferecer um serviço de qualidade superior e menor custo facilitando o contato com o cliente e favorecendo o processo de contratação.	A Unidade atende cerca de 100 pontos de atendimentos distribuídos nas Unidades de Negócios que formam a carteira de clientes da US-TA.
Serviços	Redução do tempo de exposição ao risco junto às Unidades Marítimas, pois com o apontamento automático eliminam-se as movimentações de documentação (manifesto de cargas).	Cerca de 100 pessoas trabalham em ações que visam a redução de acidentes.

Tabela 1 Expectativa de redução de custos com a implantação de RFID

As expectativas de otimização estão pautadas na redução de trabalho, das perdas e aumento da eficiência operacional. Como a maior parte das operações é terceirizada, espera-se que boa parte do investimento em tecnologia seja incluída sem grande aumento no valor dos contratos, dado que o incremento da tecnologia envolve valores pouco relevantes no contexto que envolve altos valores em diárias de equipamentos, como embarcações de apoio e sondas de perfuração, por exemplo. Além dos valores serem pouco relevantes, o investimento em tecnologia, da forma como está sendo proposta, traz benefícios diretos para os operadores logísticos envolvidos no sistema de suprimento às plataformas. Boa parte dos serviços executados por eles serão automatizados e a redução de riscos nas operações traz impactos positivos para o negócio dessas empresas.

Nas atividades de apoio espera-se um aumento nos custos com Tecnologia da informação, já que uma implantação como esta envolve investimentos em hardware e software. Este incremento, no entanto não provoca grande impacto na expectativa de redução de custos totais. A atividade de Recursos Humanos também deve sofrer um aumento, justificados pela necessidade de treinamento na nova tecnologia. As demais atividades de apoio não devem sofrer alterações que mereçam destaque.

A expectativa de redução de custos teve como referência o modo como a Unidade de Serviço trabalha atualmente, e espera-se que com a implantação do sistema, no médio prazo, possam ser obtidos outros retornos como, por exemplo, um novo planejamento da forma de atendimento aos vários pontos de entrega de cargas na Bacia e uma efetiva participação da Unidade no fornecimento de serviços de consultoria na área de logística garantindo com isso o estabelecimento de uma parceria mais efetiva com os clientes internos, colocando em prática conceitos de logística colaborativa.

Ainda com a visão de ganhos para a cadeia, os conhecimentos sobre logística colaborativa e levando em consideração que a tecnologia RFID para verdadeiramente demonstrar o seu valor comercial, deve integrar os sistemas dos participantes da cadeia (Tzeng et. al, 2008). É possível destacar as Unidades de Serviços e de Negócios da empresa e fornecedores mais impactados, isto é:

- US-TA que engloba as gerências setoriais de Armazenagem, Operações Portuárias, Transporte de Cargas e SMS (Segurança, Meio-Ambiente e Saúde);
- Centro de Serviços Compartilhados que engloba atividades referentes à Segurança Patrimonial;
- Clientes Internos (especificados na presente dissertação), denominados na empresa por Unidades Marítimas de Exploração e Produção de Petróleo e Gás (plataformas);
- Prestadores de Serviços Logísticos, externos à empresa, envolvendo empresas de navegação responsáveis pela operação das embarcações, empresas de serviços portuários e armazenagem.

Os impactos podem ser sintetizados da seguinte forma:

US-TA

- Sistema confiável de rastreamento das cargas;
- Sistema confiável de controle de estoques;
- Possibilidade de redução dos tempos de ciclo (princípio da produção enxuta);
 - Apontamento automático ao final de cada etapa (unitização, saída do armazém e chegada na área portuária, embarque e desembarque);
 - Facilidade de localização da carga na área portuária;
 - Programação mais eficiente, levando em consideração apenas as cargas prontas para embarque e diminuindo a inclusão de itens no momento do carregamento;
 - Aumento do nível de serviço, com a melhoria na visibilidade da cadeia e agregação de valor ao serviço e possibilidade de redução de custos;
 - Redução de custos, pelo melhor aproveitamento dos recursos e diminuição de tempos perdidos.
 - Possibilidade de um plano de carregamento mais eficiente e seguro;
 - Eliminação de aproximações apenas para recebimento e/ou entrega do manifesto de cargas (documento até então utilizado para confirmar cargas entregues à plataforma, e que com a implantação do RFID torna-se desnecessário, uma vez que este apontamento da entrega é feito automaticamente).

SEGURANÇA PATRIMONIAL

- Permite a identificação de cargas críticas (alto valor agregado), possibilitando auditorias mais efetivas na entrada e saída de cada uma das bases;
- Barreira adicional para furtos e extravios, pelo acompanhamento da localização das cargas.

PRESTADORES DE SERVIÇO LOGÍSTICO

- Possibilidade de acompanhamento das cargas transportadas, a responsabilidade é do transportador caso ocorram perdas;
- Acompanhamento automatizado dos processos de planejamento de carregamento, carga e descarga das embarcações pelos comandantes;
- Facilidade de localização de cargas e automatização de processos para o Prestador de Serviços portuários.
- Facilidade no controle de utilização e localização de contentores.

CLIENTES INTERNOS

- Confiabilidade nos prazos e acompanhamento das cargas;
- Redução da intervenção humana no apontamento de recebimento de cargas, diminuindo os riscos de falhas;
- Oportunidade de planejamento mais adequado, através de um real acompanhamento dos prazos.

3.8. EXEMPLO DE POSSIBILIDADE DE REDUÇÃO DE CUSTOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A partir da elaboração da cadeia de valor das Unidades Marítimas e da atividade de transporte marítimo de cargas utilizando dados e procedimentos reais da empresa é possível que o trabalho realizado por Michael Porter (1989) seja utilizado como uma ferramenta de avaliação das vantagens competitivas de se utilizar a tecnologia de RFID.

Para apresentar com precisão as proporções de redução de custos seria necessária uma implantação efetiva ou tomada de preços com fornecedores da tecnologia e assim estabelecer um comparativo com os custos atuais.

No entanto para exemplificar as possibilidades de ganho e ilustrar como a redução em algumas atividades pode favorecer toda a cadeia, foram estabelecidos valores hipotéticos associados a observação e consulta em vários setores da empresa. Deve ser destacado que embora sejam atribuídos valores de redução nas

atividades, o principal objetivo deste exemplo é demonstrar o potencial ganho competitivo na cadeia de suprimentos.

Foram sugeridos redução de custos em todas as atividades primárias: Logística Interna 40%, Operações 25%, logística Externa 20%, Marketing & Vendas 15% e Serviços 10%. Para as atividades de apoio foram sugeridos aumentos para: Tecnologia da Informação da ordem de 70%, e Recursos Humanos 20%. A Figura 17 [Exemplo Hipotético de Variação de Custos] ilustra a variação dos custos por atividade na cadeia de valor do transporte marítimo de cargas.

Comparando as possibilidades de alterações dos custos por atividade, chegamos aos valores hipotéticos de redução nos custos totais. Vale ressaltar que os valores inteiros não são apresentados como forma de preservar a confidencialidade, no entanto as proporções foram respeitadas. Os custos de uma Unidade Marítima com serviços de transporte marítimo de cargas que hoje representam 22%, com a implantação do RFID ficariam em torno de 19%, o que traria uma redução de cerca de 3% nos custos totais de uma Unidade Marítima de Exploração e Produção de Petróleo e Gás.

INFRA-ESTRUTURA DA EMPRESA (2,07%)				
GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS (5,86%) +20% ↑				
DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA (0,63%) +70% ↑				
AQUISIÇÃO (0,37%)				
LOGÍSTICA INTERNA (4,09%) -40% ↓	OPERAÇÕES (5,56%) -25% ↓	LOGÍSTICA EXTERNA (81,10%) -20% ↓	MARKETING & VENDAS (0,12%) -15% ↓	SERVIÇOS (0,20%) -10% ↓

Figura 12 Exemplo Hipotético de Redução de Custos

Embora os custos reais não estejam sendo avaliados, a ferramenta desenvolvida poderá ser utilizada com grande eficiência no processo de implantação desta tecnologia, prevista para o futuro médio.

3.9. IMPLEMENTANDO A SOLUÇÃO

A solução proposta tem como principal objetivo servir de piloto para uma implantação futura em grande escala com o rastreamento de todas as cargas movimentadas pela US-TA.

Nesse estudo limitamos a implementação a um grupo de cargas próprias que são unitizadas em *containers* no CD da companhia e que tem como destino Unidades Marítimas situadas na Bacia de Campos.

Neste sentido a implantação contaria então, com as etiquetas colocadas nas embalagens (caixas) das cargas fracionadas, e os leitores seriam colocados nos *containers*, nas portarias do Parque de Tubos e do Terminal Alfandegado de Imbetiba, na embarcação e em Unidades Marítimas.

Para a utilização pretendida, acredita-se que as etiquetas passivas apresentem um bom resultado na identificação das caixas que ficarão no interior dos *containers*, em função do ambiente agressivo do alto mar, além de ser suficiente em termos do que se espera de geração de dados. O baixo custo também foi critério para escolha das etiquetas passivas, já que o descarte após a utilização não resultaria em grandes perdas financeiras para a cadeia de suprimentos.

Uma outra característica das etiquetas é que elas deveriam ser do tipo WORM para possibilitar a inclusão dos dados pelos usuários no momento da unitização, desta forma poderiam ser agrupados diversos itens de Requisições de Transporte diferentes com o mesmo destino. E no momento da identificação a etiqueta automaticamente sinalizaria todos os itens relacionados.

Os *containers* funcionariam como uma prateleira inteligente identificando os itens que são inseridos ou retirados de seu interior. O interior do armazém onde é realizada a unitização de cargas também utilizaria prateleiras inteligentes para facilitar a localização de cargas para o mesmo destino.

Os *containers* seriam ainda equipados com etiquetas ativas, para onde migrariam os dados capturados pelos leitores em seu interior. A partir de então, essas etiquetas ativas que identificam os *containers* é que se comunicam com os demais leitores posicionados nos portais, embarcações e Unidades Marítimas.

Os leitores posicionados nas portarias do Parque de Tubos e do Porto de Imbetiba poderiam ser posicionados em sistema de portal acompanhando a

arquitetura atual dos portões de acesso. E para um efetivo controle da Segurança patrimonial o sistema utilizado para rastreamento deveria ser instalado nos computadores da portaria para auxiliar no reconhecimento de cargas críticas (com alto valor agregado) e que passariam por conferências para evitar furtos.

Para os leitores posicionados na área portuária, na embarcação e na Unidade Marítima o modelo de portal não funcionaria por resultar em obstáculo para a movimentação por guindaste. Portanto, os leitores seriam posicionados em locais estratégicos do Porto e do convés da embarcação e da Unidade Marítima de modo que de tempos em tempo interrogassem a presença de etiquetas na área.

A transmissão de dados usaria a estrutura atual da empresa que conta com uma grande capacidade de transmissão de dados, voz e imagem das Unidades Marítimas para as bases em terra. É possível que sejam necessárias algumas adaptações para que elas transmitam também os dados colhidos pelos leitores, porém muito do que já existe certamente poderia ser aproveitado.

Como a rede já transfere uma enorme quantidade de dados, visando diminuir os impactos com relação a necessidade de uma adequação dos programas atualmente utilizados, é recomendada a utilização de um *middleware* que deve estar vinculado ao sistema de gestão integrado utilizado pela empresa para possibilitar os lançamentos automáticos a cada etapa.

As embarcações também deveriam ser equipadas com computadores ligados à mesma rede, para que pudessem acompanhar a programação de cargas, agilizar o processo de transferência e planejamento do carregamento.

Todas as tecnologias aqui propostas já existem no mercado e para uma perfeita implantação dependem de adaptações, o importante é que não é necessário um grande investimento em desenvolvimento de tecnologia, mas sim um uso adequado e uma combinação precisa diretamente relacionadas com as necessidades da companhia.

3.10. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Ao longo do presente capítulo foi apresentada a caracterização da empresa Petrobras, o cenário atual do transporte de cargas e foram destacados os entraves logísticos existentes.

Com base na coleta de informações e dados da própria empresa, uma avaliação detalhada foi realizada e permitiu a elaboração da cadeia de valor segundo Michael Porter (1989) da atividade de transporte marítimo e das Unidades Marítimas de Exploração e Produção que operam na Bacia de Campos.

A partir da cadeia de valor atual destas Unidades foi elaborada uma proposta de utilização da tecnologia RFID para avaliar os possíveis ganhos desta utilização. Um cenário de aplicação foi descrito possibilitando identificar os impactos na cadeia de valor atual. Esta etapa está associada a um conjunto de comentários identificando a possibilidade de redução de custos em cada elo da cadeia.

O procedimento descrito permitiu que o diagrama de cadeia de valor segundo Porter (1989) fosse utilizado diretamente como uma ferramenta de avaliação de projetos e constitui o principal resultado do presente capítulo.

Finalmente, foi apresentada uma solução piloto capaz de auxiliar uma futura implantação em larga escala.