

## MENSURAÇÃO DE CUSTOS PARA A EFICIÊNCIA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA LOGÍSTICA DO PETRÓLEO *OFFSHORE*

**Maria Aparecida Cavalcanti Netto**

Univ. Federal do Rio de Janeiro-COPPE-Oceânica; Ilha do Fundão, Rio de Janeiro  
aparecida@peno.coppe.ufrj.br

**Antonio Edmundo Rezende**

Universidade Federal do Rio de Janeiro-FACC; Praia Vermelha, Rio de Janeiro  
aerezende@gmail.com

**Alexandre Marcelo Fernandes**

PETROBRAS  
alemarcelo@petrobras.com.br

**Raad Qassim**

Univ. Federal do Rio de Janeiro-COPPE-Oceânica; Ilha do Fundão, Rio de Janeiro  
qassim@peno.coppe.ufrj.br

### RESUMO

Produtividade, redução dos custos, agilidade são prestigiados pelas empresas e parceiros nas cadeias de suprimentos. Entretanto, a contabilidade tradicional não consegue suprir as necessidades de informação dos gestores logísticos, com métodos de custeio tradicionais e sistemas de rateio de base arbitrária para alocar custos indiretos, especialmente no caso das cadeias de suprimentos, com interações entre terceiras partes na realização dos processos dos negócios. Abordagens para maior precisão na alocação de custos são buscadas, p.e. com base em direcionadores de custo por conjunto de atividades realizadas por serviço, que dêem visibilidade da eficácia na sua realização. O método de custeio ABC é reconhecido por seu papel para a eficiência das cadeias de suprimentos. Seus níveis básicos: AA, ACA, e ABC foram aplicados a situação-teste da logística do petróleo *offshore*, buscando generalização de uso. Alguns benefícios foram constatados, além da verificação da eficácia das atividades.

**PALAVRAS CHAVE.** Logística e transportes, Custeio ABC, Logística de petróleo.

**Áreas principais.** Logística e transportes

### ABSTRACT

Productivity, cost reduction and agility have become valued practices by companies and partners in supply chains. However, traditional accounting with traditional costing methods and arbitrary apportionment systems to allocate indirect costs can no longer meet the need for information of logistic managers particularly when dealing with supply chains, with interactions between third parties in performing business processes. Approaches for a more accurate cost allocation are sought, such as those based on cost drivers based on the activities necessary to perform each service, capable of providing visibility of their efficacy. The ABC costing method is acknowledged for its role in the supply chain efficiency. Its basic levels: AA, ACA, and ABC were applied to a test-situation of the offshore oil logistics, aiming at generalizing its use. Its use brings some benefits and, in addition, it allows assessing the activities efficacy.

**KEY-WORDS.** Logistics and transportation. ABC costing. Logistics of petroleum.

## Main areas. Logistics and transportation

### 1. Introdução

Para garantir eficiência e menores custos, uma informação de custo precisa é crítica para todos os aspectos do comércio, e afeta as políticas de apreçamento e revisão de desempenho (Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008). Este aspecto não é crítico apenas em empresas de manufatura, mas é vital para o setor de serviços onde se inclui logística e transportes. É reconhecido por vários autores que os sistemas tradicionais de contabilidade de custos não satisfazem necessidades gerenciais modernas. Sistemas tradicionais tendem a distorcer a informação de custo pela alocação de *overheads* por métodos antigos (Qian e Ben-Arieh, 2008). Grande parte dos custos em logística vem de custos indiretos dos serviços oferecidos. A proporção de custos de *overhead* dos custos totais da logística não podem ser tratados de forma superficial durante o controle dos custos (Pohlen e LaLonde, 1994). Neste quadro, ABC ou *Activity-based Costing* é um dos métodos mais considerados para melhorar a gerência da cadeia de suprimentos - SCM, e o desempenho das organizações (Askarany et al, 2010).

ABC pode ser considerado um nível da gerência da atividade (AM), que é considerado em três categorias de nível básicas: análise da atividade (AA), análise do custo de atividade (ACA) e ABC. Estes três níveis representam o caminho a partir de simples análise de atividades essenciais aos processos realizados, mesmo sem monitorá-las e aos seus direcionadores de custo, passando pela análise das atividades por seus direcionadores de custos e níveis de uso dos recursos por atividade até a avaliação do cruzamento das atividades em suas proporções que geram os produtos ou serviços. ABC aloca custos aos produtos ou serviços de dois níveis. Primeiro, custos de *overhead* são identificados na base de grupos de custos por atividades homogêneas. Segundo, grupos de custos são aplicados aos produtos usando medidas das atividades consumidas. ABC exige a finalização dos níveis ACA e AA (Gosselin, 1997).

Na mesma linha, Brown (2003) define que um sistema ABC envolve os seguintes passos no processo de definir o preço do produto: 1) Identificar as maiores atividades da organização; 2) Determinar direcionadores de custo; 3) Criar um centro de custo ou de grupos de custo para cada maior atividade; 4) Associar os custos das atividades aos produtos ou serviços de acordo com a demanda de produtos ou o consumo dessas atividades (usando por extensão que os direcionadores de custo são consumidos/usados como uma medida dessa demanda). As relações entre atividades e recursos que os compõem, com seus direcionadores de custo, se reproduzem no tipo de relação entre atividades e produtos, com o reforço de que existe um nível necessário por atividade para compor os produtos. Uma vez traçadas atividades-produtos cada cliente tem a alocação de resultados e de custos da matriz produto-cliente. Esse esforço possibilita enxergar recursos mal-dimensionados, atividades em falta ou excesso para a composição do produto final.

Os direcionadores de custo são fatores que determinam o custo de uma atividade, sendo a base de atribuição de custos das atividades aos produtos. A ligação entre recursos, atividades e objetos das atividades da empresa baseia-se em: *a-resource drivers* (primeiro estágio): relação entre recursos e atividades. Identificam como uma atividade consome os recursos e esses custeiam as atividades; *b-activity drivers* (segundo estágio): relação entre produtos e atividades. Eles identificam como os produtos consomem as atividades e são por elas custeados. Há ainda três tipos de direcionadores que podem ser considerados na aplicação do método: direcionadores da transação, relativos à frequência e a repetição das atividades; direcionadores de duração, referentes ao tempo de execução das atividades, e direcionadores de intensidade, referentes às quantidades necessárias para a execução da atividade. Posteriormente, é preciso alocá-los aos objetos ou seja produtos, tipos de serviço, podendo ser associados a diferentes clientes.

A adoção do ABC pode ser vista então como um processo (com um conjunto de diferentes níveis) e tem atenção a um detalhado conjunto de passos do ABC (Brierley et al, 2006). De fato, a adoção do ABC como método de controle inclui estágios para estabelecer o estudo da situação

real, como será visto mais à frente, e passos ou estágios para a análise do desempenho de várias atividades que comporão os produtos-tais como análise de atividades, alocação de custos a grupos de custos de acordo com direcionadores de custo, e alocação adequada de grupos de custos a produtos/serviços. De acordo com Askarany et al (2010), a adoção do ABC oferece à SCM a possibilidade de desempenho das organizações, processos, maior produtividade e lucratividade: ajudando organizações a serem mais eficientes e eficazes, dando às organizações clareza de onde os recursos estão sendo gastos, o valor ao cliente que está sendo criado e como o dinheiro está sendo ganho ou gasto, identificando atividades que adicionam, oferecendo à organização uma melhor alternativa que o custeio dos produtos baseados em volumes, identificando atividades que agregam valor e outras que não, oferecendo um modelo de estimação de custos, prevendo as consequências econômicas das ações na produção e nos processos, entre outras.

De acordo com Nakagawa (2008), o método ABC e o rastreamento que ele faz das atividades que apresentam maior relevância demonstram sua importância para as áreas que apresentam maior consumo de recursos da empresa (engenharia, logística de armazenamento, movimentação, transporte e distribuição de materiais e produtos, inspeções, *setups*, entre outras). Dessa forma se realiza o primeiro nível da gerência das atividades, ou AA, *activity analysis*. O rastreamento é uma alocação de procedimentos com base numa identificação da causa e efeito da ocorrência da atividade e geração dos custos (Martins, 2008). Numa etapa primária o rastreamento identifica, classifica e mensura a forma como as atividades consomem recursos e posteriormente executa essas mesmas ações na forma que os produtos consomem as atividades da empresa. Implicitamente, se estará analisando o ACA, ou análise do custo das atividades, para encerrar na abordagem global do ABC. Para isso é essencial definir os direcionadores de custos nos níveis de gerência abordados, para alocar custos de recursos e atividades a atividades e produtos, respectivamente, podendo avaliar sua adequação na prática observada, nesse processo.

Dessa forma, se realizou uma breve revisão de alguns trabalhos da literatura sobre o método ABC e sua importância para o SCM, para depois apresentar a sua aplicação como instrumento de custeio por produto/serviço e por cliente e resultados relativos às atividades analisadas e da alocação de recursos obtida como resultado de um estudo de caso piloto na logística *offshore* da indústria do petróleo, desenvolvido por um *work team* conduzido por Fernandes (2009). Face à importância de um método eficaz de apropriação de custos de serviços logísticos, ao aplicar-se o método de custeio baseado em atividades buscou-se compará-lo ao rateio arbitrário tradicional, evidenciando alguns ganhos obtidos com o ABC. Finalmente, chega-se às conclusões da aplicabilidade do método ABC para a realidade das parcerias exploratórias no ambiente da flexibilização do monopólio de petróleo brasileiro.

## 2. Uma Breve Revisão de Trabalhos

Foram avaliados alguns trabalhos principalmente da última década, como comprovação da orientação da pesquisa do estudo desse artigo, não se pretendendo ampla revisão da literatura.

Inicialmente, em Schulze et al (2012), um modelo conceitual para a contabilidade baseada em atividades intra-firma num *supply chain* foi desenvolvido, formando a base para um estudo de caso conduzido em empresa européia. De acordo com Schulze et al (2012), o ABC e sua aplicação em ambientes manufatureiros tem sido largamente discutido. Como *background* para seu trabalho, os autores apresentam uma revisão de trabalhos que relatam a contribuição do ABC para repensar um eficiente SCM no contexto das organizações. Assim, é feita uma revisão de trabalhos recentes tratando do desenvolvimento e aplicação de modelos de *activity-based costing* no contexto da gerência da cadeia de suprimentos. De acordo com uma série de autores as maiores contribuições na interseção ABC-SCM são enumeradas, além de muitos exemplos relacionados à gerência da produção, apenas para citar um foco da contribuição. Em um trabalho, cita-se, por exemplo, o princípio de base do modelo ABC como uma definição conjunta de atividades e direcionadores de custo de forma a determinar as consequências para a eficácia e de custo de qualquer

reconfiguração de processo. Como estudo de caso, é mostrado o efeito da relocação dos estoques do fabricante para o atacadista. Outros trabalhos igualmente realçam a importância do ABC para o SCM em variados aspectos, apresentando passos de aplicação da abordagem do ABC, estudos de caso, por exemplo.

De acordo com Lin (2012), que examinou o desempenho e o serviço ao cliente em várias empresas aéreas internacionais usando o ABC, a abordagem de adoção do ABC inicia por dividir o processo de produção em várias atividades e aloca custos de *overhead* a elas. Então, baseado no nível de consumo das atividades pelos produtos finais ou serviços sendo produzidos, são alocados custos de *overhead* por produto. Os custos de produção são então alocados por meio de direcionadores de custo, focando nas atividades e nos produtos.

Askarany et al (2010) analisam a adoção do ABC e o tamanho do negócio de um conjunto de empresas da Neozelândia. Em seu trabalho, mostram como o ABC pode ser importante para melhorar a SCM e o desempenho das organizações. Eles colocam em evidência a extensão da integração entre SCM e ABC em termos de avaliar uma variedade de diferentes melhorias que a adoção do ABC pode oferecer à SCM e ao desempenho da organização, seus processos, produtividade e lucratividade. Um conjunto de bibliografias adicionais é por eles avaliada mostrando contribuições do ABC para as organizações tais como: redução de custo, estimação de custo, medida de desempenho, entre outras. Entretanto, embora importante para as organizações, reconhece-se que o ABC é relativamente pouco usado nos últimos 27 anos. Conforme foi visto em Askarany et al (2010), em Kee (2008) se sugere que o ABC pode ser usado como um instrumento para a tomada de decisão em custeio do *mix* dos produtos e decisões de apreçamento. Qian e Ben-Arieh (2008) consideram ABC um muito preciso método de estimação de custos. Eles argumentam que ABC pode evidenciar os parâmetros originais que criaram a demanda em custos indiretos, dar suporte em recursos requeridos e assim pode identificar e remover atividades que não acrescentam valor. De acordo com Ben-Arieh e Qian (2003) e Qian e Ben-Arieh (2008), ABC tem demonstrado maior precisão que a tradicional estimação de custos. Enfatizando esse aspecto, Baykasoglu e Kaplanoglu (2008) sugerem que ABC pode melhorar a organização com uma clara pintura de onde os recursos são gastos, o valor ao cliente sendo obtido, e o dinheiro sendo gasto ou obtido; oferecendo à organização uma melhor alternativa para o custeio dos produtos, identificando atividades que agregam valor e reduzindo o uso daquelas que não. Esses autores desenvolvem uma aplicação de ABC a uma empresa de transporte terrestre. No estudo de caso, a maioria dos elementos dos custos da empresa é avaliada por meio do ABC.

Dickinson e Lere (2003) apresentam que o ABC é frequentemente pensado no contexto do custo de manufatura, tendo entretanto o potencial de garantir informação de custo para facilitar a tomada de decisão em outras instâncias além dessas relacionadas à manufatura do produto. Seu artigo descreve maneiras do ABC facilitar a gerência da função de marketing. Especificamente eles exploram o potencial do ABC para garantir a avaliação do desempenho da representação de vendas. Segundo os autores, ABC oferece uma oportunidade de melhoria e a avaliação de desempenho para a firma desejando focar no crescimento do lucro.

Ray e Gupta (1992), para uma idéia geral do trabalho desses autores, começam seus argumentos sobre a importância de auditores internos que podem ter papéis importantes na implementação e manutenção de um sistema ABC. Segundo os autores, se com o ABC se quer atingir o máximo de efetividade, ele deve ser monitorado de perto. A auditoria interna visando seu sucesso engloba várias métricas: 1) auditoria dos direcionadores de custo, 2) tratamento dos custos usuais, 3) auditoria de métricas de desempenho não-financeiras, 4) avaliação do desenvolvimento do produto, 5) auditoria do valor adicionado pelo ABC. Mas, inicialmente, o ABC se inicia com a identificação de atividades que não acrescentam valor. Subsequentemente os custos de *overhead* causados ou direcionados por essas atividades são identificados. Isto leva à computação de taxas de alocação de *overhead* baseados nas atividades. Depois, para todas as atividades e produtos, em resumo, os custos são alocados às atividades e depois aos produtos.

No âmbito do Brasil, além de alguns trabalhos teóricos (p.e., Faria et al, 2007), vários autores realizaram estudos sobre a aplicação do método ABC à área de logística, geralmente comparando com o método tradicional. Novaes (2007) apresenta que o ABC tem o objetivo de quebra da caixa preta dos custos indiretos e dos custos operacionais fixos, ligando-os de forma direta a clientes, produtos e pedidos. A aplicação do método ABC inicia-se com a busca de contas de interesse na contabilidade da empresa. Para isso, é necessário deixar a visão limitada conta/centro de custo e passar para a visão processo/atividade. No ABC se busca a definição de processos ou seja da sequência de atividades para em sequência identificar sua associação a custos como salários, depreciação de veículos, consumo de combustível, etc. Buscam-se as relações dos recursos usados com as atividades selecionando cuidadosamente os direcionadores de recursos entre os possíveis fatores explicativos a fim de encontrar a melhor relação causa-efeito. O autor advoga que escolher um direcionador de recurso por atividade específica reflete compromisso, subjetivo, entre precisão e facilidade de mensuração.

### 3. Aplicação do Método ABC a uma Situação-teste Real da Logística de Petróleo *Offshore*

Métodos básicos de rateio de custos com base em volume total usado eram aplicados no setor petróleo brasileiro, e se adequavam na medida do monopólio estar vigente e as repartições de valores de custo serem entre partes da mesma empresa. Com a formação das parcerias exploratórias em novas relações contratuais para a realização de várias atividades na exploração e produção do petróleo, é preciso um bom sistema de controle de custos de serviços, de forma a alocá-los às partes operantes e repassar custos nos devidos valores monetários aos parceiros nos consórcios e clientes internos da indústria de petróleo. São relevantes os serviços referentes à logística de apoio às unidades operativas e plataformas, que necessitam de transporte e armazenagem de cargas, comida e água, assim como transporte de passageiros, por exemplo. Foi realizado estudo piloto em empresa concessionária de blocos exploratórios, vários operados em consórcio, na costa sudeste do Brasil. As atividades de exploração e produção são muitas delas localizadas a mais de 150 quilômetros da costa. São necessárias unidades marítimas como sondas de perfuração, navios sísmicos, plataformas de produção, navios de transporte e outras, gerenciadas por distintos departamentos da empresa-aqui chamados clientes. Departamentos da empresa ou outras empresas podem prestar serviço à própria ou ao consórcio do qual ela seja operadora. Por exemplo, o departamento de logística dessa empresa presta serviços de transporte de material, tubos, brocas, comida, água, combustível, e qualquer outra carga requisitada pelo cliente, inclusive a movimentação aérea de pessoas para a unidade marítima. Também realiza a movimentação de sondas de perfuração e outras plataformas, com auxílio de rebocadores específicos além de serviços de armazenagem. Entretanto, o seu departamento de prestação de serviços internos não possui embarcações ou helicópteros próprios; os seus recursos de transporte são contratados de terceiros e pagos mensalmente, desde empilhadeiras, guindastes, operadores portuários, alugueis de armazéns e outros. Os custos gerados pelos contratos, somado aos custos internos do departamento, devem ser repassados aos clientes-departamento de produção ou exploração-, ou para a cobrança aos parceiros não-operadores nos consórcios, de tal maneira que cada cliente final receba parcela de custos que melhor represente a sua participação no consumo dos produtos oferecidos pelo departamento de logística, sejam eles de transporte, armazenagem ou administração.

A aplicação dos níveis básicos do método ABC por produto e cliente da empresa procurou fornecer base ao consórcio para um repasse de custos distinto do rateio tradicional, detalhando itens e suas ligações, e possibilitar uma análise mais aprofundada das atividades e modos de investir recursos que agregam valor. Foi formado um *work team* que realizou a análise dessa situação-teste de forma detalhada e dos direcionadores de custos, com um conjunto de tabelas apresentadas a seguir (Tabelas 2 a 4) agregando a informação e levando à discussão dos resultados.

Para o estudo realizado, de forma aproximada seguiu-se os estágios do processo de pesquisa da Tabela 1 a seguir, os quais estão em acordo com os desenvolvimentos de Schulze et al (2012), que resultaram nos direcionadores de custo e aplicação dos três níveis do custeio ABC para os produtos/serviços da indústria de petróleo *offshore*, na situação-teste observada. Em essência, o custeio ABC identifica e trata da identificação dos produtos e análise das atividades (AA), alocação do custo dos recursos utilizados por atividade (ACA), e associação dos custos das atividades aos produtos e clientes, em proporção ao seu uso (ABC).

### 3.1. Identificação dos Produtos/Serviços Demandados pelos Clientes

Os principais produtos demandados pelos clientes são de dois tipos: Produto tipo 1- Transporte de carga de convés (P01-Transporte de carga geral; e P02-Transporte de tubos), e Produto tipo 2 - Transporte de granéis (e pessoas) (P03- Transporte de água a granel; P04- Transporte de outros granéis (p.e. óleo diesel, fluidos de poço, cimento); P05-Transporte aéreo de carga; P06-Transporte aéreo de passageiros; P07-Alocação exclusiva (outros itens como alocação de equipamentos de transporte como helicópteros e embarcações); e P08-Armazenagem).

Tabela 1: O processo geral de pesquisa do estudo

Estágio 1:	Exploração dos aspectos teóricos e práticos do problema e levantamento dos processos ou produtos a analisar em sua formação do custeio por atividades-chave que os compõem
Estágio 2:	Desenvolvimento de instrumentos para análise dos três níveis do método ABC (AA, ACA, ABC); em consequência possibilita o redesenho do <i>supply chain</i>
Estágio 3:	Coleta de dados -Entrevistas semi-estruturadas com principais atores e diretores do processo global; -Acesso a documentos internos da empresa; -Observação direta; -Observações dos participantes das empresas envolvidas
Estágio 4:	Análise de dados -Desenho de diagramas de processo e/ou tabelas com análise das transações, suas correspondentes atividades e objetos ou produtos resultantes: informação é trabalhada de forma a identificar cada processo/atividade e suas relações por meio dos direcionadores de custo.
Estágio 5:	Processo global Avaliação dos relatórios do ABC permite <i>check-up</i> da informação sobre como as transações são realizadas e o custo por atividade e por produto/cliente pelos acionistas.

Fonte: adaptado de Schulze et al (2012)

### 3.2. Alocação dos Custos por Atividade (AA e ACA)

Para tal é preciso identificar as atividades principais e os recursos (e seus custos) a serem alocados para sua realização (estágios 1, 2 e 3 da Tabela 1). Foram observados 2 grupos principais de atividades: atividades com predominância de recursos humanos (GA1) e atividades com predominância de serviços terceirizados e equipamentos relativos(GA2).

Entre as atividades GA1 se encontram: A01-Acompanhamento de custos (administrativa); A02-Serviço de atendimento ao cliente; A03-Gestão e administração; A04-Contratação; A05-Fiscalização de contratos; A06-Gerenciamento de contratos; A07-Apoio aéreo; A08-Apoio marítimo; A09-Apoio ao transporte terrestre; A10-Inspeção técnica de equipamentos marítimos e terrestres; A11-Movimentação portuária; A12-Recebimento de diversos fornecedores; A13-Segurança de vôo; A14-Segurança, Meio Ambiente e Saúde das pessoas; A15-Armazenagem (engloba acondicionamento de materiais); A16-Utilização.

Entre as atividades GA2 se encontram: A17-Alocação de equipamentos (sublocação interna); A18-Carga e descarga marítima no porto; A19-Carga e descarga marítima de carga na

plataforma marítima; A20-Carga e descarga de granéis no porto; A21-Carga e descarga de granéis na plataforma marítima; A22-Ociosidade de embarcações provocada pelo cliente interno; A23-Ociosidade de embarcações provocada pelo transporte; A24-Transporte aéreo da carga (helicópteros); A25-Transporte aéreo de passageiros; A26- Transporte marítimo de carga de convés; A27- Transporte marítimo de granéis (água, óleo diesel, fluidos de poço, cimentos, etc.); A28-Transporte terrestre de carga (caminhões, carretas ou similares).

A seguir são citados os principais recursos identificados como às atividades acima. O cálculo e a proporcionalidade para alocação desses recursos por atividade (direcionadores de recursos) foi desenvolvido pelo *work team* em Fernandes (2009). Os recursos são:

A) Recursos humanos: R01- Gerentes: aos moldes do estágio 3 do processo de pesquisa (Tabela 1) foi enviado questionário a cada gerente para se identificar a quantidade de trabalho despendido em cada atividade, numa situação normal de jornada. A empresa utiliza um sistema de gestão que permite a divisão de gastos com cada pessoa por apontamento das horas trabalhadas em atividades diversas; R02-Supervisão: a alocação de custos com supervisão é direta, pois cada um é responsável por apenas uma atividade, porém nem toda atividade tem um gestor. Atividades sem supervisão específica são de responsabilidade direta do gerente. Da mesma forma que no recurso anterior, o valor unitário do homem-hora foi fixado; R03-Mão-de-obra direta (empregados da empresa): o custo deste recurso contribui somente para uma atividade, dentre aquelas do grupo GA1. Na empresa e situação-teste analisada, o valor do homem-hora de nível médio e superior também foi fixado.

B) Recursos materiais de uso geral (frações por atividade-tipo de acordo com direcionadores de recursos): R04-Água de consumo (consumo humano e limpeza): função do homem-hora nas várias atividades (A01 a A16); R05-Energia elétrica: estimativa da potência elétrica instalada multiplicada pelo tempo de utilização de aparelhos em quilowatts-hora. Cálculo com base na permanência dos homem-hora por atividade dentro do escritório.

C) Recursos patrimoniais e alugueis: R06-Depreciação e manutenção de bens e imóveis: custo alocado caso os bens sejam exclusivos de uma atividade ou proporcionalmente por critérios de rastreamento e rateio; R07-Alugueis: tratado como R06, sendo aplicável às atividades de GA1.

D) Recursos operacionais: R08-Combustível de embarcações e helicópteros (diesel e querosene de aviação fornecidos aos equipamentos): o combustível do transporte terrestre não é fornecido pela empresa. Este recurso é usado nas atividades operacionais do GA2. Obtém-se seu custo a partir da estimativa de consumo por atividade, média de horas trabalhadas e custo resultante considerando o preço do litro do combustível; R09-Contratos de embarcações e helicópteros (pagos em dia como taxa fixa-embarcações e por composição de uma taxa fixa mensal e uma taxa variável voada-helicópteros): alocado às atividades do grupo GA2; R10-Contrato de serviços, exceto embarcações e helicópteros (administrativos, operações portuárias, aeroportuárias, segurança e outros): os custos são apropriados diretamente às atividades.

E) Recursos de outros departamentos: R11-Tecnologia da informação: direcionado pela quantidade de pessoas por atividade em uso do recurso; R12-Telecomunicações: considera-se utilização igualitária por todos os empregados. Equipamentos de telecomunicações especiais das embarcações e helicópteros foram rateados pelas atividades operacionais de acordo com sua utilização; R13-Atividades e materiais de outros departamentos: contém custos indiretos não rastreáveis repassados ao departamento de transporte por outros departamentos, onde se usou o critério de rateio com base na proporção dos custos das demais atividades.

### 3.3. Alocação dos Custos das Atividades aos Produtos e Produtos-clientes (ABC)

A alocação dos custos das atividades a produtos se baseia no percentual das atividades por produto, para isso exige análise criteriosa, realizada pelo *work team*. Essa alocação toma por base

os direcionadores a seguir, sendo que a Tabela 2 apresenta os resultados da análise na situação-teste dos percentuais de alocação dos custos das atividades por produto. São eles:

a-Requisições de transporte: utiliza o número de requisições em função de cada produto. Essas quantidades são separadas por produtos P01 a P08, e seus percentuais em relação ao total. Este direcionador será usado pelas atividades A01 a A14.

b-Contratos: número de contratos feitos em função de cada produto (quantidades separadas por produto P01 a P08). Esse direcionador é usado pelas atividades A04, A05 e A06.

Tabela 2: Percentual de alocação dos custos das atividades aos produtos

GRUPO DE ATIVIDADES	ATIVIDADES	DIRECIONADOR DE ATIVIDADES	PRODUTOS								
			Transporte de Carga Geral	Transporte de Tubos	Transporte de Água a Granel	Transporte de Outros Granéis	Transporte Aéreo de Carga	Transporte Aéreo de Passageiro	Alocação Exclusiva	Armazenagem	
			P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	
GAI	A01	Acompanhamento de Custos	Requisições de Transporte	14,3%	4,8%	22,0%	13,6%	3,1%	23,9%	4,1%	14,3%
	A02	Serviço de Atendimento ao Cliente	Requisições de Transporte	14,3%	4,8%	22,0%	13,6%	3,1%	23,9%	4,1%	14,3%
	A03	Gestão e Administração	Requisições de Transporte	14,3%	4,8%	22,0%	13,6%	3,1%	23,9%	4,1%	14,3%
	A04	Contratação	Contratos	22,2%	8,9%	14,8%	18,5%	1,5%	29,6%	3,0%	1,5%
	A05	Fiscalização de Contratos	Contratos	22,2%	8,9%	14,8%	18,5%	1,5%	29,6%	3,0%	1,5%
	A06	Gerenciamento de Contratos	Contratos	22,2%	8,9%	14,8%	18,5%	1,5%	29,6%	3,0%	1,5%
	A07	Apoio Aéreo	Requisições de Transporte					9,8%	76,9%	13,2%	
	A08	Apoio Marítimo	Requisições de Transporte	24,4%	8,1%	37,4%	23,1%			7,0%	
	A09	Apoio Terrestre	Requisições de Transporte	61,7%	20,6%					17,7%	
	A10	Inspeção de Equipamentos Marítimos e Terrestres	Requisições de Transporte	24,4%	8,1%	37,4%	23,1%			7,0%	
	A11	Movimentação Portuária	Tonelada	72,9%	27,1%						
	A12	Recebimento	Alocação Direta								100%
	A13	Segurança de Voo	Número de Aeronaves					4,8%	95,2%		
	A14	Segurança, Meio Ambiente e Saúde	Requisições de Transporte	14,3%	4,8%	22,0%	13,6%	3,1%	23,9%	4,1%	14,4%
	A15	Armazenagem	Alocação Direta								100%
	A16	Unitização	Alocação Direta	100%							
GA2	A17	Alocação de Equipamentos	Alocação Direta							100%	
	A18	Carga e Descarga de Carga no Porto	Horas	42,0%	58,0%						
	A19	Carga e Descarga de Carga na Plataforma Marítima	Horas	42,0%	58,0%						
	A20	Carga e Descarga de Granéis no Porto	Horas			24,2%	75,8%				
	A21	Carga e Descarga de Granéis na Plataforma Marítima	Horas			24,2%	75,8%				
	A22	Ociosidade de Embarcações Provocada pelo Cliente	Horas	27,8%	41,7%	13,9%	16,7%				
	A23	Ociosidade de Embarcações Provocada pelo Transporte	Horas	27,8%	41,7%	13,9%	16,7%				
	A24	Transporte Aéreo de Carga	Alocação Direta					100%			
	A25	Transporte Aéreo de Passageiros	Alocação Direta						100%		
	A26	Transporte Marítimo de Carga de Convés	m <sup>2</sup> .km	42,0%	58,0%						
	A27	Transporte Marítimo de Granéis	m <sup>2</sup> .km			69,6%	30,4%				
	A28	Transporte Terrestre de Carga	Tonelada.km	41,7%	58,3%						

Fonte: Fernandes (2009)

Tabela 3: Distribuição dos custos aos clientes finais

PRODUTOS	DIRECIONADOR DE PRODUTOS	CLIENTES	CLIENTES										CUSTO TOTAL (R\$)	
			CUSTO UNITARIO (TARIFA)	CLIENTE 1	CLIENTE 2	CLIENTE 3	CLIENTE 4	CLIENTE 5	CLIENTE 6	CLIENTE 7	CLIENTE 8	CLIENTE 9		CLIENTE 10
P01	Transporte de Carga Geral	m <sup>2</sup> .km	R\$ 7,06	R\$ 2.874.904,27	R\$ 2.931.344,52	R\$ 2.990.246,97	R\$ 3.681.010,53	R\$ 3.105.523,08	R\$ 2.692.213,40	R\$ 3.217.953,79	R\$ 2.880.619,67	R\$ 3.271.291,36	R\$ 2.469.600,74	R\$ 30.114.708,33
P02	Transporte de Tubos	m <sup>2</sup> .km/pilha	R\$ 17,65	R\$ 4.562.974,64	R\$ 2.971.017,73	R\$ 3.812.124,13	R\$ 3.552.645,38	R\$ 3.819.833,08	R\$ 4.096.849,74	R\$ 3.904.936,42	R\$ 3.939.151,25	R\$ 4.471.688,66	R\$ 2.615.009,44	R\$ 37.746.230,47
P03	Transporte de Água a Granel	h.km	R\$ 0,08	R\$ 2.585.447,06	R\$ 2.175.139,89	R\$ 2.293.699,02	R\$ 3.555.456,86	R\$ 2.451.880,06	R\$ 2.428.236,15	R\$ 1.964.503,92	R\$ 2.407.376,02	R\$ 2.508.447,87	R\$ 2.130.563,06	R\$ 24.500.748,91
P04	Transporte de Outros Granéis	h.m <sup>3</sup> .km	R\$ 0,06	R\$ 1.951.666,89	R\$ 1.517.051,04	R\$ 1.783.038,00	R\$ 2.123.542,78	R\$ 1.391.107,33	R\$ 1.444.129,13	R\$ 1.455.365,07	R\$ 1.625.532,07	R\$ 1.392.104,62	R\$ 1.413.602,46	R\$ 16.097.139,41
P05	Transporte Aéreo de Carga	kg.km	R\$ 18,07	R\$ 272.262,77	R\$ 298.124,58	R\$ 287.389,49	R\$ 277.286,94	R\$ 217.665,64	R\$ 337.468,49	R\$ 249.654,03	R\$ 261.708,41	R\$ 231.075,46	R\$ 258.545,72	R\$ 2.691.181,53
P06	Transporte Aéreo de Passageiro	pax.km	R\$ 56,90	R\$ 2.099.987,18	R\$ 2.099.190,59	R\$ 1.952.276,27	R\$ 1.725.076,85	R\$ 2.024.197,15	R\$ 2.053.329,65	R\$ 1.767.523,83	R\$ 2.193.416,04	R\$ 2.129.973,18	R\$ 2.649.066,66	R\$ 20.694.037,41
P07	Alocação Exclusiva	horas	R\$ 2.278,95	R\$ 649.501,11	R\$ 642.664,26	R\$ 586.829,95	R\$ 565.179,91	R\$ 448.953,40	R\$ 708.753,84	R\$ 618.735,84	R\$ 517.321,94	R\$ 507.066,66	R\$ 450.092,87	R\$ 5.695.099,21
P08	Armazenagem	m <sup>2</sup> .dia	R\$ 18,18	R\$ 297.621,96	R\$ 411.957,66	R\$ 308.531,85	R\$ 482.217,39	R\$ 385.773,91	R\$ 473.053,08	R\$ 338.643,16	R\$ 364.826,91	R\$ 334.279,21	R\$ 474.789,66	R\$ 3.871.703,81
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 15.294.365,89</b>	<b>R\$ 13.046.490,27</b>	<b>R\$ 14.014.135,69</b>	<b>R\$ 15.962.416,65</b>	<b>R\$ 13.844.933,65</b>	<b>R\$ 14.234.032,48</b>	<b>R\$ 13.517.315,49</b>	<b>R\$ 14.189.952,33</b>	<b>R\$ 14.845.927,01</b>	<b>R\$ 12.461.279,62</b>	<b>R\$ 141.410.849,08</b>

Fonte: Fernandes (2009)

c-Tempo de operação (horas): Essas operações relacionam-se com duas quantidades: carga e descarga e tempo ocioso, separadas por produtos (P01 a P04). Esses direcionadores são usados pelas atividades A18 e A23.

d-Toneladas e Toneladas-quilômetro: Toneladas de carga movimentadas no porto e por via terrestre do produto e Transporte de carga geral e tubos. São relacionadas suas quantidades, separadas por produtos (P01 e P02). São usados pelas atividades A11 a A28.

e-Área-quilômetro e Volume-quilômetro (P01 a P04). São calculadas essas quantidades, separadas por produtos. Esses direcionadores são usados diretamente pelas atividades A26 e A27.

f-Quantidade de helicópteros (P05 e P06). São calculadas essas quantidades, separadas por produtos. Esse direcionador é usado pela atividade A13.

g-Alocação direta: alocação de 100% ao produto em questão, no caso de apenas um produto relacionado. Essa situação ocorre nas atividades A12, A15, A16, A17, A24, A25.

A alocação de custos dos produtos aos clientes finais é feita utilizando os direcionadores das atividades GA1 e GA2 proporcionalmente às quantidades consumidas por cada cliente para compor cada produto consumido. Em última análise, baseia-se na quantidade dos produtos consumida. Obtém-se os custos unitários de cada produto calculado pela divisão entre seu custo total e a quantidade total requisitada, levando em conta as diferenças observadas no valor do custo por produto de cada um dos clientes, que interfere no valor do custo por produto-cliente. Como resultado do trabalho de pesquisa de campo do *work team*, pode-se relacionar os produtos e seus direcionadores ao cliente final. Ou seja, são direcionadores produto-cliente:

P01-Transporte de carga geral: direcionado por metro quadrado quilômetro demandado.

P02-Transporte de tubos: direcionado pelo metro quadrado quilômetro dividido pela quantidade de pilhas desses tubos.

P03- Transporte de água a granel: direcionado pelo tempo de transferência multiplicado pela distância entre a origem e o destino.

P04-Transporte de outros granéis: direcionado pelo conjunto de tempo de transferência com a capacidade volumétrica dos tanques.

P05-Transporte aéreo de carga: direcionado por quilograma.kilômetro

P06-Transporte aéreo de passageiros: direcionado por assento.kilômetro

P07-Alocação exclusiva (p.e.embarcações e helicópteros): direcionada por horas de alocação.

P08-Armazenagem: quantidade de área ocupada multiplicada pelo tempo de permanência.

Ou seja, as quantidades requisitadas por produto pelos clientes finais, além do custo de cada produto por cliente obtido com base nos direcionadores de custo produto-cliente e o custo total dos produtos permitem o cálculo do custo unitário ou tarifa média dos produtos. Com estes valores se tem a base da distribuição do custo final produto-cliente (Tabela 3 acima).

Analisando-se o relacionamento entre cada atividade e cada produto pode-se chegar a resultados numéricos indicando quais as atividades que atuam nos diversos produtos e quais são os melhores direcionadores capazes de medir a quantidade nesta atuação. Várias atividades utilizam-se dos mesmos direcionadores para alocar custos aos produtos.

#### 4. Discussão

A aplicação do ABC é feita na integralidade, com os cálculos com base nos direcionadores, permitindo fazer a comparação entre esse método e o do rateio tradicional (Fernandes, 2009). A Tabela 4 traz a comparação dos custos dos produtos. O método tradicional atribuiu ao transporte no convés (carga geral e tubos) custo bem menor que o ABC e a armazenagem tem custo embutido no transporte; no ABC teve sua mensuração. O custo do transporte de água e outros granéis no ABC foi bem menor enquanto a carga aérea teve custo dobrado. A alocação exclusiva e o transporte aéreo de passageiros teve variação pequena para mais e para menos, respectivamente, no ABC.

Na comparação de custos apropriados pelos clientes - cliente interno ou parceiro-, não houve alterações expressivas nos custos por método, não sendo assim aqui apresentada sua respectiva tabela comparativa por método. Para alguns clientes houve pequena variação de valores (ordem de 0,5% a 4 %) para mais, outros para menos, sendo o pico de variação a redução de 8,111% de custos pelo ABC ao cliente 46. Essa variação, para os implantadores do método de custeio ABC na empresa e consórcios, facilitou esse processo de implantação, ao não causar forte impacto nos custos nos seus primeiros meses, permitindo ajuste gradativo. Com futuras ações de gestão, a tendência é a maior variação desses valores. Como consenso geral, o ABC permite muito maior visibilidade da alocação dos custos e nos cálculos e mensuração dos recursos por atividade, permitindo redimensionar os recursos alocados por atividade e produto.

Tabela 4: Custos apropriados aos produtos

PRODUTOS		METODO ABC (milhões)	MÉTODOS TRADICIONAL (milhões)	DIFERENÇA (ordem aproximada de grandeza)
P01	Transporte de carga geral	30.114.708,33	26.029.115,89	(+) (+) (+)
P02	Transporte de tubos	37.746.230,47	9.675.698,33	(+) (+) (+) (+) (+)
P03	Transporte de água a granel	24.500.748,91	37.719.976,39	(-) (-) (-)
P04	Transporte de outros granéis	16.097.139,41	39.544.110,40	(-) (-) (-) (-)
P05	Transporte aéreo de carga	2.691.181,53	1.123.236,77	(+) (+)
P06	Transp. aéreo de passageiro	20.694.037,41	22.199.740,34	(-)
P07	Alocação exclusiva	5.695.099,21	5.118.970,96	(+)
P08	Armazenagem	3.871.703,81	-	(+) ∞
Total (milhões)		141.410.848,08	141.410.848,08	

Fonte: adaptado de Fernandes (2009)

## 5. Conclusão

Nas interações com a empresa, pelo lado do departamento de transporte e armazenagem, identificou-se que o método tradicional permite gestão limitada por reduzir custos somente com redução de recursos, com consequências na execução das operações e no nível de serviço prestado aos clientes. Apesar de evidente que uma embarcação parada, p.e., é perda financeira, o método tradicional não o identifica (custo oculto e não controlável). O método ABC, ao permitir a identificação detalhada de custos por atividades, torna-os controláveis para ações gerenciais. Na situação-teste foi possível, em análise detalhada e rastreamento das atividades e direcionadores de produtos, identificar desperdício por ociosidade de embarcações por motivos gerados pelo departamento de transporte e pelo cliente final. O custo de armazenagem, antes invisível aos olhos do gestor, passou a ter mensuração, fato de valor para a gestão dos estoques. O ABC revelou detalhes importantes, antes não visíveis, como o custo do transporte de tubos representar bastante mais do que se avaliava, além do transporte de água e outros granéis, que pelo rateio tem custo maior e pelo ABC bem menos.

De acordo com pesquisadores, existem inegáveis ganhos associados ao ABC. Baykasoglu e Kaplanoglu (2008), p.e., citam: (a) permite clara visão de onde os recursos são gastos, sua eficiência, o valor ao cliente criado; (b) permite uma melhor alocação do trabalho, *versus* os resultados esperados para os produtos; e (c) além de identificar atividades que adicionam valor, permite reduzir aquelas que não o fazem. Entretanto, existem desafios: 1) os produtos não são sempre simples de definir; 2) determinar as atividades e os direcionadores de custo nem sempre é

simples; 3) atividades necessárias em resposta a um serviço são muitas vezes difíceis de determinar; e 4) a capacidade total da empresa ou consórcio/grupo de empresas representa uma alta proporção do custo total e é difícil conectar os produtos às atividades. Em outras palavras, os produtos ligados a empresas/setores de logística não são tão óbvios de listar como o setor de manufatura. No entanto, a importância da adequada e eficiente contabilidade dos custos é inegável e um desafio enfrentado pelo setor de logística de empresas e grandes conglomerados.

## Referências

- Askarny, D., Yazdifar, H. e Askary, S.** (2010), Supply chain management, activity-based costing and organisational factors, *International Journal of Production Economics*, 127, 2, 238-248.
- Baykasoglu, A. e Kaplanoglu, V.** (2008), Application of activity-based costing to a land transportation company: a case study, *International Journal of Production Economics*, 116, 2, 308-324.
- Ben-Arieh, D. e Qian, L.** (2003), Activity-based costing management for design and development stage, *International Journal of Production Economics*, 83, 2, 169-183.
- Brierly, J.A., Cowton, C.J. e Drury, C.** (2006), A comparison of product costing practices in discrete-part and assembly manufacturing and continuous product process manufacturing, *International Journal of Production Economics*, 100, 2, 314-321.
- Brown, I.R.**, Pricing and profit management (Activity based costing), 2003 (<http://www.ruskin-brownassociates.com/pdfs/activity.pdf>, October 12, 2012).
- Dickinson, V. e Lere, J.C.** (2003), Problems evaluating sales representative performance? Try activity-based costing, *Industrial Marketing Management*, 32, 301-307.
- Faria, AC e Costa, MFG**, *Gestão de Custos Logísticos: Custeio Baseado em Atividades (ABC), Balanced Scorecard (BSC), Valor Econômico Agregado*, Atlas, São Paulo, 2007.
- Fernandes, A.M.**, Alocação de custos de transporte de cargas e passageiros na indústria de exploração e produção de petróleo, *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2009.
- Gosselin, M.** (1997), The effect of strategy and organizational structure on the adoption and implementation of activity-based costing, *Accounting, Organizations and Society*, 22, 2, 105-122.
- Kee, R.** (2008), The sufficiency of product and variable costs for production-related decisions when economies of scope are present, *International Journal of Production Economics*, 114, 2, 682-696.
- Lin, W.-C.** (2012), Financial performance and customer service: an examination using activity-based costing of 38 international airlines, *Journal of Air Transport Management*, 19, 13-15.
- Martins, C.**, *Contabilidade de Custos*, Atlas, São Paulo, 2008.
- Nakagawa, M.**, *Custeio Baseado em Atividades*, Atlas, São Paulo, 2008.
- Novaes, AGN**, *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*, Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.
- Pohlen, T.L. e LaLonde, B.J.** (1994), Implementing activity-based costing (ABC) in logistics, *Journal of Business Logistics*, 15, 2, 1-23.
- Qian, L. e Ben-Arieh, D.** (2008), Parametric cost estimation based on activity-based costing: a case study for design and development of rotational parts, *International Journal of Production Economics*, 113, 2, 805-818.
- Ray, M.R. e Gupta, P.P.** (1992), Activity-based costing, *Internal Auditor*, December, 45-51.
- Schulze, M., Seuring, S. e Ewering, C.** (2012), Applying activity-based costing in a supply chain environment, *International Journal of Production Economics*, 135, 2, 717-725.