

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTABILIDADE**

**TEMPO E UNIDADE DE REDE: EQUIVALÊNCIA DE
PRODUÇÃO EM SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

Mestranda: Flávia Renata de Souza
Orientador: Altair Borgert, Dr.

**Florianópolis
2014**

Flávia Renata de Souza

**TEMPO E UNIDADE DE REDE: EQUIVALÊNCIA DE
PRODUÇÃO EM SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Contabilidade.

Orientador: Altair Borgert, Dr.

**Florianópolis
2014**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Souza, Flávia Renata de

Tempo e Unidade de Rede : equivalência de produção em
serviços de telecomunicações / Flávia Renata de Souza ;
orientador, Altair Borgert - Florianópolis, SC, 2014.
92 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em
Contabilidade.

Inclui referências

1. Contabilidade. 2. Contabilidade de Custos. 3.
Equivalência da produção. 4. Unidade de Esforço de Produção.
5. TDABC. I. Borgert, Altair. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Contabilidade.
III. Título.

Flávia Renata de Souza

**TEMPO E UNIDADE DE REDE: EQUIVALÊNCIA DE
PRODUÇÃO EM SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de mestre em Contabilidade pelo Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, em sua forma final, em 25 de abril de 2014.

Prof. José Alonso Borba, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade

Prof. Altair Borgert, Dr.
Orientador

Apresentada a comissão examinadora composta pelos professores:

Prof. Fabiano Maury Raupp, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof^a. Valdirene Gasparetto, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Leonardo Flach, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, saúde e força para almejar e atingir meus objetivos.

Agradeço ao meu orientador, professor Altair Borgert, pelo apoio, confiança e conhecimentos depositados na construção do presente trabalho.

Agradeço a todos os colegas do Grupo de Gestão de Custos, em especial aos amigos Fernando, Natália, Aline, Luiza e Mara pelo enorme aprendizado, apoio e carinho. No GGC compreendi que o conhecimento é uma construção diária, cujo ingrediente principal é a amizade. A esta rede de apoio que me acolhe, os meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço de forma especial ao Francisco, meu amor e amigo, que esteve ao meu lado em todos os momentos da minha trajetória acadêmica e elaboração desta dissertação. Obrigada pela paciência, apoio e reconhecimento.

Agradeço também à minha mãe, Sônia, minha irmã, Fernanda, e ao meu pai, Rogério. Obrigada mãe, pelo seu apoio incondicional ao longo deste processo de dissertação e de muitos outros. Obrigada por acreditar e torcer por mim, mesmo quando eu não acreditava. Obrigada pelo amor incondicional, pelo carinho e afeto. Não encontro palavras capazes de descrever, simplesmente me envolvo por um enorme sentimento: gratidão. Obrigada maninha, pelo amor e cumplicidade. Obrigada por estar ao meu lado, me aconselhar, me apoiar e me compreender sempre. Obrigada pai, por tudo que você me proporcionou e me ensinou. Obrigada pela sua sabedoria e simplicidade.

Agradeço a todos que, de alguma forma, participaram desta etapa da minha vida e contribuíram para a sua conclusão. Vocês todos são minhas fortalezas, meus pilares, minha fonte de carinho e inspiração.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe
tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa.
Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

RESUMO

O objeto do presente estudo é uma empresa prestadora de serviços de telecomunicações que utiliza uma unidade de medida de produção, formada com base no preço de venda, denominada de Unidade de Rede (UR), análoga à UEP, cujo objetivo é a mensuração das atividades desenvolvidas para gerenciamento da produção. Porém, existem outras possibilidades de medidas de produção que podem ser utilizadas, como o TDABC, por exemplo. Assim, por meio do contexto que se apresenta, pretende-se identificar como se apresentam os resultados do TDABC comparativamente à UR atualmente utilizada pela empresa em estudo. Desta forma, com aplicação do solver, a empresa passa a ter novas formas de medir a produção, uma que já utiliza (UR), e outra com base no tempo de execução das atividades, de acordo com as especificidades apresentadas. Destaca-se que as análises resultam em melhoria da distribuição inicial (em UR e tempo) e fornecem valores mais acurados, que auxiliam na atribuição dos equivalentes de produção, com destaque para as equipes que possuem formação padrão com a aplicação do Solver, por representarem menor variabilidade da produção. Assim, conclui-se que a utilização de ferramentas estatísticas, em especial o Solver ou ferramentas análogas, podem auxiliar no processo de gestão da produção em empresas prestadoras de serviços de telecomunicações. Isto porque, por meio da aplicação, foi possível reduzir a arbitrariedade presente na distribuição dos equivalentes às atividades e, com isso, melhorar a representatividade das atividades que compõem os processos empresariais para fins gerenciais.

Palavras-chave: Equivalência da produção; TDABC; UEP; Prestação de serviços; Telecomunicações

ABSTRACT

The aim of this study is a company provider of telecommunications services that makes use of production measurement unity, formed based upon sale price, named Network Unit – *Unidade de Rede* (UR), similar to UEP, which has as objective measure activities developed for production management. However, there are others possibilities for using unit measurement that can, as well, be used, such as TDABC, for instance. Thus, the result expected is to identify how the results of TDABC can be shown in comparison to UR, currently used by the company object of this study. This way, with the application of solver, the company can have new ways to measure the production, the first one is already in use (UR), and the other one, based on elapsed time of execution of activities, according to the specifications presented. It is noteworthy that analyzes result in improvement of the initial distribution (UR and time) and provide more accurate values, which assist in the allocation of equivalent production, especially for teams that have standard training in the application of Solver, for they represent lowest variability of production. Therefore, the conclusion is that the utilization of statistic tools, specially the Solver or similar tools, can be helpful in the process of production management for companies' providers of telecommunication services. This is due to the fact that, by using the application, it was possible to reduce the arbitrariness present in distribution of equivalent to activities and, by doing so, enhance the representativeness of activities that make part in the management process.

Key Words: Equivalence of production; TDABC; UEP; Provision of services; Telecommunications

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo das características do TDABC	41
Quadro 2 - Resumo das características da UEP	48
Quadro 3 – Descrição das atividades realizadas pela classe C.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas pelas equipes de classe C e respectivos equivalentes no período analisado.....	58
Tabela 2 – Produção em Unidades de Rede (UR) das equipes da classe C.....	59
Tabela 3 – Teste de normalidade da produção em UR.....	61
Tabela 4 – Valores das atividades após a aplicação do Solver.....	63
Tabela 5 – Equipes formadas por 6 funcionários	65
Tabela 6 – Equipes com formação padrão	67
Tabela 7 – Comparativo entre as formas de cálculo por atividade da UR	67
Tabela 8 – Atividades desenvolvidas pela classe C e respectivos tempos de execução (em horas) no período analisado.....	69
Tabela 9 – Produção mensal em horas das equipes de classe C.....	70
Tabela 10 – Teste de normalidade da produção em tempo de execução das atividades.....	73
Tabela 11 – Equipes compostas por 6 funcionários	74
Tabela 12 – Equipes com formação padrão	75
Tabela 13 – Análise geral dos resultados obtidos em UR	76
Tabela 14 – Produção em UR das equipes de classe C, com base na solução otimizada.....	76
Tabela 15 – Análise de correlação entre UR e tempo	77
Tabela 16 – Custo mensal das equipes.....	78
Tabela 17 – Análise de correlação com o custo	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Identificação dos pontos discrepantes na produção em UR.	61
Figura 2 – Identificação dos pontos discrepantes na produção em tempo de execução	72

LISTA DE SIGLAS

ABC – *Activity-Based Costing*

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

CV – Coeficiente de variação

GP – Georges Perrin

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PIB – Produto Interno Bruto

r – Índice de correlação

TDABC – *Time-Driven Activity-Based Costing*

TELEBRASIL – Associação Brasileira de Telecomunicações

UEP – Unidade de Esforço de Produção

UR – Unidade de Rede

UVA – *Unité de Valeur Ajoutée*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	OBJETIVOS	30
1.1.1	Objetivo geral	30
1.1.2	Objetivos específicos	30
1.2	JUSTIFICATIVA	31
1.3	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	32
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	33
2.1	TIME-DRIVEN ACTIVITY-BASED COSTING (TDABC)..	33
2.2	UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO.....	42
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	49
3.1	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	49
3.2	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	50
3.3	PROCEDIMENTOS PARA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	51
3.4	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	53
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	55
4.1	AMBIENTE DE ESTUDO.....	55
4.2	ANÁLISES COM BASE NAS UNIDADES DE REDE (UR)	58
4.3	ANÁLISES COM BASE NO TDABC.....	69
4.4	ANÁLISE COMPARATIVA UR X TDABC	75
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	81
	REFERÊNCIAS	85

1 INTRODUÇÃO

O setor de telecomunicações se encontra num cenário de crescimento e transformações. Segundo a Telebrasil (2012), desde a privatização do setor, em 1998, o PIB *per capita* do Brasil aumentou 30,5% no intervalo de tempo até 2011. Neste mesmo período, o consumo de telefones fixos cresceu 83,8% e o de telefones celulares aumentou 2.813%.

Em 2011, no Brasil, o setor teve aumento na participação do PIB de 42,5% para 57% (IPEA, 2012). Ainda, de acordo com dados da Telebrasil (2012), a receita bruta do setor apresenta tendência de crescimento, visto que em 1998 foi de 31 bilhões, e no ano de 2011 passou para 200,5 bilhões de reais. Em relação ao PIB do Brasil, a representatividade é de, em média, 5,4% entre os anos de 1998 e 2011. De acordo com o IPEA (2011), este cenário pode ser explicado por diferentes razões, dentre as quais, a abertura do mercado de serviços de telecomunicações à iniciativa privada e ao capital estrangeiro, e a delegação do papel de regulador do setor à ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações).

Isto demonstra a importante função que o setor de serviços em telecomunicações desempenha na geração de novos postos de trabalho e no auxílio ao fortalecimento da economia brasileira. De tal modo, a tendência de crescimento do segmento evidencia a necessidade de modelos de gestão para as empresas de serviços, compatíveis com a relevância que o setor assume na economia (BORNIA, 2010).

Por meio das mudanças mencionadas, a possibilidade de exploração dos serviços de telecomunicações se amplia, com a atuação de diversas empresas que passaram a prestar serviços que se relacionam com o setor, visto que as telecomunicações ocupam espaço importante em empresas públicas, privadas e no dia a dia da população em geral. Para a execução de tais serviços, existem as empresas provedoras de conexões e conteúdos, as que fornecem a infraestrutura de acesso à rede pública e as empresas que prestam serviços complementares, como o estabelecimento de transmissão ou implantação de redes telefônicas, cujas obras demandam a realização de diversas atividades (FERRARI, 2012). Assim, destaca-se a importância de pesquisas que envolvem o setor de telecomunicações, visto a representatividade em todos os segmentos da economia e o atendimento à população em geral, o que contribui para o desenvolvimento do país (BIANCHINI, 2011).

Para melhor compreensão da prestação de serviços, cabe destacar algumas características da atividade, como variabilidade, intangibilidade

e simultaneidade entre produção e consumo. Tais características dificultam a visualização do processo produtivo e o cálculo do valor da produção (LOVELOCK; WRIGHT, 2002; HANSEN; MOWEN, 2009; FERRARI, 2012). Assim, observa-se que a mensuração de um serviço pode ocorrer de maneira diversa à mensuração de um produto físico. Diante de tais características, nota-se a importância de uma gestão eficiente dos custos para a quantificação dos processos produtivos e para o auxílio ao planejamento, controle e execução dos serviços.

Neste contexto, o objeto do presente estudo é uma empresa prestadora de serviços de telecomunicações que utiliza uma unidade de medida própria da produção, denominada de Unidade de Rede (UR), cujo objetivo é a mensuração das atividades desenvolvidas. A empresa em questão foi objeto do estudo de Ferrari (2012), que analisou a correlação entre duas variáveis – custos (em valores monetários) e produção (em quantidade de UR) das atividades realizadas. O estudo concluiu que a medida utilizada pela empresa é capaz (nível de correlação de moderado a forte) de representar a mensuração das atividades por meio da UR, que foi calculada com base no preço de venda de cada atividade.

De tal modo, na produção científica em contabilidade de custos, se desenvolvem modelos de custeio com aplicações e resultados diversos, que podem se direcionar à informação necessária a cada empresa. Dentre os diversos modelos de custeio existentes, com o objetivo de suprir limitações do ABC, Kaplan e Anderson (2004) discutem uma nova abordagem: o *time-driven activity-based costing* (TDABC). Este modelo utiliza o tempo de execução das atividades como direcionador dos custos, e o faz por meio de equações de tempo. Outro modelo de custeio encontrado na literatura é o da Unidade de Esforço de Produção (UEP), que objetiva unificar a forma de medir a produção por meio de uma unidade abstrata (ALLORA; OLIVEIRA, 2010). Há diversas unidades de medida, precursoras da UEP, como o *Chrono* de Haymann; a Hora-Padrão ou *Standard-Hour* de Carrol; Unidade de Equivalência; Unidade Secional (RKW); *Unitá-Base* de Perrella (FERRARI, 2012). Destaca-se o engenheiro francês Georges Perrin com a Unidade GP, cujo desenvolvimento segue com Franz Allora, no Brasil, que modifica o modelo e o denomina UP (BORNIA, 2010). Abordam-se tais modelos no presente estudo em razão de se relacionarem com a realidade da empresa objeto de pesquisa.

Nota-se, na produção científica acerca do tema, que modelos de equivalência da produção permitem a mensuração da produção, independente do seu grau de diversidade (ALCOUFFE; BERLAND;

LEVANT, 2008). Assim, por exemplo, para o segmento de serviços a UEP pode simplificar os processos de quantificação física (BORGERT et al., 2006). Observa-se que o modelo TDABC e os modelos de equivalência da produção possuem objetivo em comum: a simplificação da forma de mensuração da produção. Em razão de tal semelhança, possibilita-se a análise da aplicação de equivalência da produção com base no tempo, o que implica nos fundamentos do TDABC.

Diante das características de tais modelos, estudos já realizados acerca do tema, como os de Kliemann Neto (1995); Levant e De La Villarmois (2001); Kaplan e Anderson (2004); Levant e De La Villarmois (2004); Borgert e Silva (2005); Machado, Borgert e Lunkes (2006); Oliveira, Allora e Sakamoto, (2006); Dalmácio, Rezende e Aguiar (2007); De La Villarmois e Levant (2007); Kaplan e Anderson (2007); Pernot, Roodhooft e Abbeele (2007); Silva, Borgert e Schultz (2007); Cardinaels (2008); Everaert, Bruggeman e Creus (2008); Fernandes e Allora (2009); Bornia (2010); Dalci, Tanis e Kosan (2010); Gervais, Levant e Ducrocq (2010); Ratnatunga e Waldmann (2010); Stouthuysen et al. (2010); Lopez e Santos (2011); Levant e De La Villarmois (2011); Richartz, Borgert e Silva (2011); Souza, Avelar e Boina (2011); Schmidt, Leal e Santos (2011); Milanese et al. (2012); Kremer, Borgert e Richartz (2012) e Levant e Zimnovitch (2013) apontam tanto características positivas como negativas na utilização de modelos com base em unidades de equivalência, porém, não apresentam ideias conclusivas a respeito.

Sabe-se que não há um modelo único de custeio, mas modelos que se adaptam melhor a determinados ambientes de gestão (BORGERT et al., 2008). Estudos dessa natureza podem contribuir para a evolução do tema, como os desenvolvidos por Borgert et al. (2006) e Borgert et al. (2013), visto que não se evidencia grande quantidade de estudos que buscam aproximações estatísticas do melhor resultado possível na gestão dos custos e lucro.

Na análise por meio de equivalência da produção em prestação de serviços, pode-se mensurar o esforço de produção de diversas maneiras (esforço físico, tempo, preço de venda, soluções estatísticas). No presente estudo, utiliza-se o tempo para mensurar o esforço de produção das atividades, por meio do TDABC, uma vez que a mão de obra representa o principal item de custo (MACHADO; BORGERT; LUNKES, 2006). Ainda, a mão de obra implica em recursos humanos, cujo desempenho pode ser afetado por uma série de variáveis que não se pode controlar. Na empresa de prestação de serviços de telecomunicações objeto deste estudo, emprega-se a metodologia semelhante à UEP (na qual, geralmente

se utiliza o custo como base de mensuração) na gestão dos serviços. Porém, a empresa utiliza uma denominação própria, a UR (Unidade de Rede), em que se define a unidade de medida comum com base no preço de venda de cada atividade. Assim, por meio do contexto que se apresenta, a pergunta de pesquisa que norteia o estudo é: **como se apresentam os resultados, em termos de quantificação da produção, do TDABC comparativamente à UR atualmente utilizada por uma empresa prestadora de serviços em telecomunicações?**

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos têm a função de auxiliar na busca de respostas à pergunta de pesquisa e demonstram os passos que levam à solução de uma situação problema. Desta forma, os objetivos se dividem em geral e específicos.

1.1.1 Objetivo geral

Analisar comparativamente as formas de representação, UR e TDABC, para a quantificação de serviços, por meio de equivalências de produção.

1.1.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral e responder à pergunta de pesquisa, os objetivos específicos auxiliam na definição da sequência de desenvolvimento do estudo, quais sejam:

- Identificar a produção em Unidade de Rede das diversas equipes que prestam serviços;
- Levantar os tempos de execução de todas as atividades realizadas pelas equipes;
- Comparar os resultados obtidos pelas duas formas de atribuição de equivalentes às atividades (UR – preço de venda e TDABC – tempo).

1.2 JUSTIFICATIVA

A realização da pesquisa se justifica pela pertinência de estudos que tratam de custos em prestação de serviços, tanto para pesquisadores como para as empresas, visto que a boa gestão de custos em serviços é fator determinante de sucesso (MACHADO; BORGERT; LUNKES, 2006; CARDINAELS, 2008). Considera-se a presente pesquisa uma continuação do estudo realizado por Ferrari (2012) que, nas recomendações para futuros trabalhos, sugere a aplicação do modelo TDABC para a identificação das equações de tempo das atividades que se executam.

Verifica-se também, que o volume de produção científica que trata da contabilidade de custos na área da prestação de serviços não acompanha a expansão econômica do referido setor. Em um levantamento dos trabalhos publicados no Congresso Brasileiro de Custos, um dos eventos mais importantes na área de contabilidade de custos, da 1^a à 20^a edição, se constata a escassez de estudos com foco na prestação de serviços. Observa-se que do total de publicações do evento, cerca de 9% dos trabalhos tratam de custos em prestação de serviços.

Em termos de originalidade, identificam-se poucos trabalhos que relacionam equivalência da produção, TDABC e prestação de serviços. A UEP, na qual a UR se fundamenta, por exemplo, é um tema pouco explorado mundialmente, como se pode perceber no referencial teórico, em que a maior parte dos trabalhos é brasileira. Além disso, mesmo os trabalhos nacionais se concentram em instituições de ensino e empresas da região sul e sudeste do Brasil (WALTER et al., 2009; BORNIA, 2010).

Quanto ao TDABC, é um tema explorado em trabalhos internacionais, visto que se identificam diversos trabalhos que abordam o TDABC em outros países. No Brasil, o modelo não é muito explorado em artigos acadêmicos, como se constatou em levantamento detalhado da literatura em bases de dados. Pode-se reforçar tal fato por meio das conclusões do estudo de Cunha (2013), que caracterizou as disciplinas de custos em cursos de ciências contábeis no Brasil, em que o TDABC não apareceu em nenhum plano de ensino das instituições pesquisadas. Da mesma forma, em levantamento da literatura previamente realizado para o presente estudo, não se identificaram trabalhos que relacionem modelos de equivalência da produção como UEP e TDABC, cabível neste estudo em razão das características e necessidades da empresa.

Do ponto de vista prático, em prestadoras de serviços como a empresa em estudo, que realiza prestação de serviços fora de um espaço

físico limitado, diferente de uma indústria por exemplo, é importante a utilização de metodologias para a mensuração da produção. Além disso, para a manutenção da produtividade dos funcionários e da qualidade dos serviços prestados, o estudo e aperfeiçoamento de tais metodologias se faz necessário. Tais progressos são possíveis por meio de estudos como o que se realiza.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Para tratar da temática em questão, este trabalho se organiza em capítulos:

- O primeiro, de caráter introdutório, apresenta a contextualização do problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa para a realização do estudo.
- No segundo capítulo abordam-se os conceitos e estudos que envolvem a temática da UEP e do TDABC.
- Na sequência, apresenta-se o enquadramento metodológico do estudo e a metodologia que se emprega nos procedimentos de coleta e análise dos dados.
- Como capítulo quatro tem-se a apresentação dos resultados do estudo e o desenvolvimento das análises.
- Por fim, apresentam-se as conclusões e sugestões para futuros trabalhos e as referências que se utilizou para sustentação das ideias e premissas que se desenvolvem na dissertação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentam-se as principais pesquisas científicas divulgadas na literatura e que possuem relação com o estudo. O processo de revisão da literatura é importante para a compreensão e evolução do tema. Portanto, exploram-se pesquisas já realizadas com o objetivo de sustentar e direcionar a solução do problema de pesquisa e embasar as conclusões. Desta forma, apresenta-se o TDABC e, num segundo momento, discorre-se acerca da UEP.

2.1 TIME-DRIVEN ACTIVITY-BASED COSTING (TDABC)

Dentre os modelos de custeio, tem-se o custeio baseado em atividades (*Activity Based Costing*) ou ABC, objeto de estudo de inúmeros autores. Mencionam-se alguns dos estudos comumente citados na comunidade acadêmica, Kaplan e Cooper (1998); Cokins (1999); Innes, Mitchell e Sinclair (2000); Hirsh (2000); Briers e Wai (2001); Major e Hopper (2005); Cokins e Hicks (2007); Hopper e Major (2007).

Por meio da evolução dos estudos sobre o ABC, apontam-se dificuldades na aplicação do modelo, que se relacionam à qualidade das informações geradas para o processo de tomada de decisão por gestores e a necessidade de constantes revisões (JONES; DUGDALE, 2002). Por sua vez, Innes, Mitchell e Sinclair (2000); Major e Hopper (2005); Kont e Jantson (2011) destacam e apresentam algumas limitações do ABC, tais como o alto custo de implementação, dificuldade de identificação precisa dos direcionadores de custo, além de problemas culturais da organização em que se implementa o modelo.

Assim, com o objetivo de suavização das limitações identificadas na utilização do ABC, foi desenvolvido o *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC), em 1997, a partir da pesquisa de Steven Anderson e implementado em algumas empresas. A metodologia foi aperfeiçoada com o auxílio de Robert Kaplan, professor da *Harvard Business School* (BRUGGEMAN et al., 2005). Segundo Atkinson (2007), a abordagem do TDABC é menos complexa que o ABC tradicional, com a vantagem de que as informações não perdem qualidade em termos de precisão. Percebe-se que há evolução de um modelo complexo (ABC) para um modelo simples (TDABC), cuja ideia contraria a visão cartesiana de ordem e progresso, no qual parte-se do mais simples para o mais complexo (LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013).

O modelo faz uso da estimativa de duas variáveis para sua

aplicação: o custo dos recursos destinados à realização de uma atividade e o tempo necessário para execução de tal atividade. Estas características constituem uma das vantagens do TDABC sobre o ABC convencional, a possibilidade de minimizar o subjetivismo e reduzir o tempo e os custos para implementação e manutenção do modelo de custeio (KAPLAN; ANDERSON, 2004).

No processo de implementação elaboram-se as equações de tempo (*time equations*) que refletem as atividades relativas ao processo que se quer mensurar (BARRET, 2005). As equações correspondem às diferentes características de uma atividade, com a representação de diferentes direcionadores e de suas interações. Desta forma, elimina-se a etapa de pesquisas e entrevistas com empregados para alocação dos recursos às atividades e posterior direcionamento aos objetos de custo.

O processo de implementação do TDABC em uma empresa pode ser descrito, portanto, em seis passos: identificação dos recursos destinados às atividades; estimativa dos custos de cada recurso; mensuração da capacidade prática das atividades; cálculo da unidade de custo de cada recurso (divide-se o valor encontrado para cada grupo de recursos pela capacidade prática da atividade); determinação do tempo necessário por evento de uma atividade, baseada em diferentes direcionadores de custos; e multiplicação do custo unitário pelo tempo necessário por objeto de custo (EVERAERT; BRUGGEMAN, 2007).

Kaplan e Anderson (2004) apresentaram os fundamentos do TDABC e forneceram exemplos de empresas que implementaram a abordagem e alcançaram melhorias rápidas e significativas no lucro. Destacaram as seguintes características positivas: fácil e rápido para implementar; integra-se bem com os dados disponíveis a partir de sistemas ERP; baixo custo e rapidez para manutenção e atualização; capacidade de escala para toda a empresa; incorpora características específicas para encomendas, processos, fornecedores e clientes; mais visibilidade para a eficiência do processo e da utilização da capacidade; permite previsão futura de recursos com base em demandas de quantidades e complexidade. Essas características possibilitam ao TDABC ser uma ferramenta de acesso aos dados de forma rápida e barata.

Pouco tempo após a divulgação do modelo no meio acadêmico, De La Villarmois e Levant (2007) se posicionaram teoricamente ao afirmar que a principal contribuição do TDABC é usar apenas um direcionador de custos: o tempo. Uma análise mais detalhada revela que, de certa forma, o modelo retoma o princípio da equivalência. Os métodos de seções homogêneas em si têm levantado propostas de métodos

alternativos, como método GP (Georges Perrin) e cifras de equivalência. De La Villarmois e Levant (2007) concluíram que o TDABC é uma simplificação da utilização do ABC que parte da equivalência, cuja simplicidade e baixo custo de uso são atraentes, mas é muitas vezes criticado pela falta de julgamento teórico e de confiabilidade.

O estudo de Cardinaels (2008) avaliou como o erro de medição de estimativas de tempo é afetado pelas seguintes variáveis: quantidade de atividades que compõem o objeto de custeio; se os funcionários sabem ou não que os tempos das atividades são mensurados; se o erro de estimativa de tempo é menor quando os funcionários seguem uma sequência de execução sistemática e se a estimativa de tempo é fornecida em percentuais ou em unidades de tempo absoluto. Nota-se que são análises de âmbito comportamental, em que o autor investiga os reflexos do TDABC na organização, e sugere que se deve subdividir as atividades apenas quando há informações disponíveis do tempo de cada subatividade, com o mínimo de estimativas possível, e que, para aplicação do TDABC é importante utilizar sistemas automatizados para mensuração do tempo.

Por sua vez, Hoozée e Bruggeman (2010) realizaram estudo empírico com o intuito de verificar o reflexo do TDABC no aspecto comportamental das organizações. Assim, examinou-se o papel dos trabalhadores e do estilo de liderança no desenvolvimento de um sistema TDABC e investigaram seu efeito em melhorias operacionais. Os autores concluíram que o estilo de liderança é um fator que influencia na elaboração de um sistema de informações contábeis em que os trabalhadores participem coletivamente. Em particular, o estilo de liderança atencioso é necessário para que se alcance resultados positivos na empresa. Os autores defendem que quando as discussões em grupo são conduzidas por um líder autocrático, as melhorias podem ser dificultadas.

Gervais, Levant e Ducrocq (2010) buscaram respostas para questões em torno do TDABC. Consideraram três questões: O TDABC é mais fácil de aplicar e utilizar em relação a outros métodos? Permite que a homogeneidade seja respeitada? Auxilia efetivamente na tomada de decisão? O que foi apresentado como principal vantagem do TDABC é que oferece uma solução para reduzir a complexidade das operações com as equações de tempo que levam em conta, de maneira simples e barata, questões complexas que afetam os custos. O TDABC obriga o gestor a acompanhar a produção e entender os processos. A precisão das estimativas de tempo é discutível, uma vez que propõe a utilização dos tempos indicados pelos agentes, quando não for possível observar

diretamente. O princípio da homogeneidade no TDABC é apenas brevemente mencionado na obra de Kaplan e Anderson (2007), o que significa que não exploraram todas as consequências deste problema que, por vezes, também parece ser ignorado na prática. Enfim, os autores concluem que o TDABC pode ser mais um método tradicional de custeio baseado em padrões e coeficientes de equivalência, ao qual seus estudiosos tentaram adicionar a capacidade ociosa já existente.

De maneira semelhante, Ratnatunga e Waldmann (2010), em um estudo de caso, argumentaram que o modelo TDABC é o ABC, em roupas novas. Defenderam que, em sua forma extrema, o TDABC fornece informações para decisão tão erradas quanto as produzidas por alocações de volume tradicionais. Constataram que a implementação do TDABC é menos sustentável que a do ABC. Apresentaram uma comparação do modelo TDABC com o ABC. Enquanto o modelo TDABC é projetado para resolver os problemas enfrentados pela implementação do modelo ABC, a adoção do modelo na empresa estudada não ajudou a reduzir a complexidade das atividades analisadas, especialmente se tentar manter a condição de homogeneidade. Assim, o TDABC considera-se incapaz de ajudar organizações a solucionar problemas de implementação de uma forma que não comprometa a precisão.

Com o desenvolvimento do TDABC, apresentam-se trabalhos que tratam de estudos de caso em prestadoras de serviços. Dalmácio, Rezende e Aguiar (2007) analisaram a aplicação do TDABC em uma empresa do setor de serviço hospitalar, com a utilização do tempo como único direcionador de custos das atividades. Dentre as vantagens observadas nas análises dos pressupostos teóricos e simulações realizadas, destacam-se: utilização do conceito de custo-padrão para a determinação da taxa padrão; identificação das atividades com capacidade ociosa; possibilidade de mensuração dos recursos gastos com as atividades, considerando o tempo de execução; determinação dos valores gastos com cada atividade, inclusive com as ociosidades de cada departamento ou atividade. Os autores observam que a proposta de Kaplan e Anderson (2004) não diminui, plenamente, os problemas como eles propõem, pois a simplificação do modelo ainda não está totalmente garantida.

Também, na área de prestação de serviços hospitalares, Demeerec, Stouthuysen e Roodhooft (2009) explicaram o desenvolvimento, a relevância e o impacto gerencial do TDABC no ambulatório de uma clínica. O modelo foi aplicado em cinco setores: urologia, gastroenterologia, cirurgia plástica, nariz, garganta e ouvidos e

dermatologia. O estudo define o custo de consultas técnicas e consultas não técnicas, de acordo com os recursos necessários a cada forma de atendimento. O sistema TDABC desafia os gestores de saúde e chefes de departamento a identificar e analisar atividades principais que impulsionam os custos gerais. Os autores identificaram que o TDABC permitiu o fornecimento de informações gerenciais e introduziu um ambiente de competição saudável e uma comunicação aberta entre os diferentes departamentos sobre possíveis melhorias operacionais.

Utiliza-se o modelo TDABC em diversas áreas, como, por exemplo, em bibliotecas, conforme o estudo de Pernot, Roodhooft e Abbeele (2007), que apresentaram uma análise de atividades e construíram equações de tempo para diferentes solicitações de entrada e saída em uma biblioteca universitária. Com base nestas, obtiveram os custos por minuto e calcularam o custo de diferentes solicitações de entrada e saída. Os autores concluíram que o TDABC pode contribuir para o fornecimento de melhores serviços na biblioteca, por possibilitar a divisão dos custos por transação e, ao final do processo, a visualização do custo de diferentes atividades. Além disso, o modelo também permitiu análises gerenciais para melhoria das atividades.

Stouthuysen et al. (2010) mostraram a utilização do TDABC na biblioteca de uma universidade belga. Ao usar o modelo TDABC, a gestão foi capaz de identificar vários fatores que impulsionaram os custos do processo de aquisição. O modelo TDABC indicou que a aquisição de livros locais era mais cara que a aquisição de outros artigos, devido à necessidade de utilização de software de aquisição específico para os outros artigos. As informações geradas revelaram que o agrupamento de atividades pode levar a redução de tempo e custos. A estruturação do modelo é clara e compreensível e a implementação é simples. O estudo demonstrou que o TDABC pode ser ajustado de forma rápida e barata para mudanças operacionais ou externas (com a simples adição de termos nas equações de tempo ou atualização da taxa de custo ou estimativa).

De forma mais abrangente, Kont e Jantson (2011) forneceram uma visão geral de como as bibliotecas universitárias adaptaram modelos de custeio como ABC e TDABC, e apontaram pontos fortes e fracos de ambos os modelos. Os dois modelos são adequados, no entanto, o fato é que muitos gestores que tentam implementar o ABC em suas organizações abandonam a tentativa em face do aumento dos custos e não aceitação dos funcionários. Em contraste, o modelo TDABC pode ser testado e implementado para cada departamento da biblioteca. O TDABC considerou muitos aspectos que afetaram a eficiência dos funcionários e

desempenho, por exemplo, períodos de descanso, tempo pessoal para pausas de chegada e de partida, e comunicação e leitura não relacionada com o desempenho de trabalho real.

Na mesma linha do estudo anterior, Kont (2012) forneceu uma visão geral de como modelos de contabilização de custos, tais como ABC e TDABC são pesquisados e adaptados por bibliotecas universitárias, com foco sobre os modelos utilizados para a medição e alocação do trabalho ao tempo, bem como sobre os pontos fortes e fracos de ambos os modelos. A maior consideração é que os bibliotecários não são máquinas, que podem ser definidos em uma velocidade e produzir de maneira uniforme. Neste estudo, diferente do realizado em 2011 por Kont e Jantson, não se tentou provar qual modelo é melhor. Abordou-se que a mensuração de um serviço possui variáveis não controláveis, por ser realizado por pessoas com capacidades diversas, e os resultados geralmente são afetados pelos modelos utilizados, portanto, é importante analisar outros focos, como os funcionários.

Ainda no âmbito de instituições de ensino, Ratnatunga, Tse e Balachandran (2012) segregaram o tempo de acadêmicos que realizam atividades de pesquisa, atividades comunitárias de administração, ensino e outros no departamento de uma universidade, para obter o custo de cada atividade. Embora o TDABC tenha vantagens sobre o ABC, pode resultar em estimativas errôneas ao longo de um período de tempo e, assim, os custos de coleta de dados superaram os benefícios obtidos. No caso pesquisado, os autores encontraram dificuldades em identificar a quantidade de tempo em que é realizada cada atividade de forma isolada.

Encontram-se na literatura, também trabalhos que abordam a aplicação do TDABC em indústrias, como o estudo de Everaert et al. (2008) que ilustraram as experiências de um atacadista belga com o TDABC na modelagem de operações logísticas. Descreveram como o atacadista modela processos por meio da abordagem TDABC; avaliaram o modo como as informações de custos fornecidas pelo modelo TDABC são mais precisas que os números de custos fornecidos no ABC; descobriram como as informações de custo fornecidas pelo modelo TDABC são usadas para melhoria da logística e tomada de decisão pelo atacadista. Os resultados mostraram como as equações de tempo podem capturar diferentes níveis de complexidade. Os dados analisados no caso demonstraram que o TDABC forneceu informações de custos mais precisas do que o ABC, como, por exemplo, permitiu que em atividades com diversas subatividades se incluísse um item na equação de tempo para cada subatividade. Utilizou-se, inclusive, termos de interação nas

equações, que indicam características da ordem de serviço ou do cliente. No caso, o ABC não possibilitou a distinção entre um pedido com poucas e um com muitas subatividades, ou a inclusão de termos de interação.

Ainda, Lopez e Santos (2011) examinaram a aplicabilidade do TDABC em uma indústria. O estudo de caso mostrou vantagens e inconveniências na implementação do modelo. Os autores afirmaram que o TDABC fornece informações mais precisas que o modelo ABC. Aparentemente, é mais complexo reunir informações necessárias para a aplicação, mas para chegar ao mesmo detalhamento por meio do ABC é necessário quebrar cada atividade em sub-atividades e estimar os recursos consumidos para cada um, o que é ainda mais complexo. O sistema TDABC pode ser modelado com poucas equações de tempo. Percebeu-se que no setor de serviços, com o trabalho tipicamente menos padronizado, a sua aplicação pode ser difícil.

De maneira diferente dos demais estudos em indústria que se apresentam, Souza, Avelar e Boina (2011) analisaram a aplicabilidade do TDABC em setores administrativos de uma indústria. No estudo, o modelo refletiu os custos de grande parte das atividades administrativas. Mensura-se a complexidade de atividades específicas, como a emissão de ordem de compra, que tem o tempo de execução variável, conforme o tamanho do pedido.

Em outra abordagem do TDABC, Dalci, Tanis e Kosan (2010) estudaram a implementação da análise de lucratividade do cliente por meio do TDABC em um hotel turco que utilizava o ABC. Os resultados mostraram que alguns dos segmentos de clientes que eram considerados deficientes pelo método ABC são determinados rentáveis pelo uso do TDABC. O estudo de caso também identificou o custo de recursos ociosos nos serviços de recepção, limpeza, preparação de alimentos e atividades de marketing. As equações de tempo mostraram-se uma oportunidade de equilibrar melhor as capacidades fornecidas pelos departamentos, visto que há poucas pesquisas relativas à análise de rentabilidade em empresas de serviços em geral.

Outro trabalho que trata da análise da lucratividade do cliente é o estudo de Schmidt, Leal e Santos (2011), que compararam a aplicação de dois diferentes modelos para a apuração da rentabilidade em nível de cliente. O primeiro modelo representou o efetivamente utilizado pela empresa, o ABC. Já o segundo modelo baseou-se no TDABC. Os autores afirmam que, embora ainda seja recente sua aplicação empresarial em nível mundial, os poucos exemplos vislumbram um método de custeio que pode simplificar a obtenção e o processamento de dados de custos; o

que mostra-se fundamental para a sobrevivência de qualquer negócio.

No estudo de Everaert, Bruggeman e Creus (2008) se apresenta um caso de ensino, que tratou da decisão de uma empresa, a Sanac Inc., sobre continuar a implementação do sistema de custeio ABC ou passar para o TDABC. No caso, como consultor de negócios, o leitor deve decidir qual é o modelo adequado. O caso tem como base as experiências de uma empresa real que implementou um sistema ABC e logo descobriu que o TDABC seria mais apropriado. Ao desenvolver o caso, o leitor tem condições de entender quando o TDABC é apropriado e compreender as diferenças entre ABC e TDABC. Apresenta-se o conceito de direcionadores e equações de tempo, os dois elementos únicos do TDABC. O caso pode ser usado em cursos de pós-graduação em contabilidade, bem como em disciplinas de contabilidade de custos ao nível de graduação.

Os trabalhos analisados demonstram pontos de vista diversos acerca da utilização do TDABC, principalmente quando comparado ao ABC. Pode-se observar que diversos estudos demonstram que o TDABC pode ser utilizado com sucesso e alcança os objetivos a que se propõe. Porém, nem todos os trabalhos concordam com a posição de Kaplan e Anderson (2004), precursores do modelo TDABC, de que este supre as falhas identificadas no ABC. Há trabalhos, inclusive, que criticam o desenvolvimento do TDABC na empresa, em relação aos erros em tempos estimados e suas consequências na análise do desempenho da empresa.

Identificam-se autores que afirmam que o TDABC pode fornecer informações mais precisas que o ABC, como: Dalci, Tanis e Kosan (2010); Everaert et al. (2008); Kaplan; Anderson (2004); Souza, Avelar e Boina (2011); e Lopez e Santos (2011). Pode-se questionar tal posicionamento, visto que os custos existem independentes do modelo de custeio utilizado, e os modelos de custeio comparam-se uma lente, por meio da qual observam-se os custos, tal qual a ideia de Morgan (1996) a respeito das organizações. Há também autores que defendem a posição de que não é possível afirmar que as informações geradas pelo TDABC são mais precisas que as obtidas por meio de outros modelos, como Dalmácio, Rezende e Aguiar (2007); De La Villarmois e Levant (2007); Dejnega (2011); Gervais, Levant e Ducrocq (2010) e Ratnatunga e Waldman (2010). As principais características do TDABC apontadas pelos estudos se apresentam em um resumo no Quadro 1.

Quadro 1 - Resumo das características do TDABC

Características positivas	Utilização do conceito de custo-padrão para a determinação da taxa padrão (RATNATUNGA; WALDMANN, 2010)
	Identificação das atividades com capacidade ociosa (KAPLAN; ANDERSON, 2004; STOUTHUYSEN ET AL., 2010)
	Possibilidade de mensuração dos recursos gastos com as atividades, considerando o tempo de execução (DALMÁCIO; REZENDE; AGUIAR, 2007; DE LA VILLARMOIS; LEVANT, 2007; LOPEZ; SANTOS, 2011; PERNOT; ROODHOOF; ABBEELE, 2007; STOUTHUYSEN ET AL., 2010; SOUZA; AVELAR; BOINA, 2011)
	Determinação dos valores gastos com cada atividade, levando em consideração as ociosidades de cada departamento e/ou atividade (STOUTHUYSEN ET AL., 2010)
	Possibilidade de analisar a rentabilidade do cliente (EVERAERT; BRUGGEMAN; CREUS, 2008; SCHMIDT; LEAL; SANTOS, 2011)
	Utilização do tempo como direcionador único e consequente simplificação da tarefa de custeamento (LOPEZ; SANTOS, 2011)
Características negativas	Elaboração de equações de tempo quando o tempo não pode ser observado, por meio de estimativas (CARDINAELS, 2008; RATNATUNGA; WALDMANN, 2010)
	Falta de julgamento teórico e de confiabilidade (DE LA VILLARMOIS; LEVANT, 2007)
	Necessidade de padronização das operações para aplicação do método (LOPEZ; SANTOS, 2011)
	Equações de tempo podem ser fonte de erro, caso o tempo medido não reflita a realidade (LOPEZ; SANTOS, 2011)

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2013).

O Quadro 1 permite avaliar a utilização do TDABC de acordo com a visão dos pesquisadores citados. O fato de custear produtos/serviços por meio do tempo de produção/execução torna o TDABC diferente dos demais modelos que tratam da equivalência da produção.

Nota-se que a questão chave em torno do TDABC é o tempo, sua mensuração e o compromisso do modelo em refletir a realidade. Por meio das características evidenciadas, avalia-se que o TDABC pode ser aplicado no presente estudo, pois consiste em um modelo que respeita a estrutura já existente na empresa, e pode ser uma alternativa para tomada de decisões acerca da produção.

2.2 UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO

O engenheiro francês Georges Perrin é precursor do modelo UEP, por meio do modelo que se denominava GP (abreviação de Georges Perrin). No período correspondente à segunda guerra mundial, o engenheiro se dedicou ao desenvolvimento de uma forma de mensuração da produção de produtos diversificados. Assim, determinou o "Esforço de Produção", que representa todos os processos produtivos diretos e indiretos. Surge assim, a noção de homogeneidade na fabricação de diversos produtos (BORNIA, 2010).

Desta forma, pode-se acompanhar a evolução do modelo ao longo do tempo. Em torno de 1940, Georges Perrin desenvolveu modelo GP, e no ano de 1946 fundou uma empresa de consultoria, *La Méthode GP*. Com a morte de Perrin em 1958, sua esposa Suzanne Perrin continuou as atividades da *La Méthode GP*, porém, com dificuldades de prosseguir, cerca de dez anos mais tarde, Suzanne continuou a trabalhar em parceria com outras consultorias. A partir de então, com maior participação do consultor Jean Fievez, e o afastamento de Suzanne Perrin dos negócios, o modelo passou por mudanças, inclusive no nome, que se alterou para *méthode UP* (unidade de produção). Anos mais tarde, em 1995, o modelo passou por novas transformações e surgiu uma nova nomenclatura, *Unité de Valeur Ajoutée* (Unidade de Valor Adicionado) ou UVA, ligada aos consultores Jean Fievez e Robert Zaya, que divulgaram o modelo por meio de publicações acadêmicas (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001).

No Brasil, o desenvolvimento do modelo seguiu com Franz Allora por meio da UP - Unidade de medida da produção (BORNIA, 2010). Em relação ao GP, a principal vantagem é a análise do processo de produção, que permite a melhor distribuição dos custos. Ainda, a abstração de unidades monetárias propicia uma melhor comparação das atividades ao longo do tempo, visto que há uma neutralização das variações monetárias (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004).

Na prestação de serviços, uma área de estudo é a que compreende o método UEP, que consiste na determinação de uma unidade de medida comum para o conjunto de atividades que a estrutura produtiva de uma empresa desenvolve (KLIEMANN NETO, 1995; BORNIA, 2010). O método UEP funciona como base para atividades de planejamento, programação e controle de processos de produção. Tal funcionalidade facilita e simplifica a gestão de processos de produção complexos (KLIEMANN NETO, 1995).

No que tange à prestação de serviços, os esforços despendidos para execução de atividades tendem a variar de acordo com a atividade que se desenvolve. Desta forma, podem existir processos que necessitam de grande quantidade de esforço físico, ao mesmo tempo em que para outros a exigência é mínima. Em termos de variabilidade na prestação de serviços há diversas unidades para medição das atividades executadas.

A variabilidade apresentada nas unidades de medida pode dificultar o processo de controle, quando se executa um conjunto de atividades não homogêneas. Neste sentido, a compreensão de conceitos da UEP contribui com a possibilidade de criação de uma unidade de referência comum para a produção dos diversos tipos de serviços em telecomunicações, independentemente de quais sejam as atividades desenvolvidas. Deste modo, tem-se o princípio das relações constantes para estimativa das relações entre os esforços de produção (BORNIA, 2010). Tais relações são constantes, e consideram que os potenciais dos postos operativos não se alteram no curto prazo. Portanto, se um posto operativo é capaz de produzir duas vezes mais trabalho do que outro, no próximo mês esta relação tende a se manter, desde que não haja mudanças significativas na estrutura de produção. Destaca-se que a determinação das relações entre esforços produtivos ocorre entre os postos operativos e não entre produtos. Assim, o método determina relações entre os potenciais produtivos, o que simplifica a mensuração da produção (BORNIA, 2010).

Com a definição de uma unidade de medida comum, a mensuração da produção de uma equipe de trabalho em um mês, por exemplo, torna-se uma tarefa simples. Efetua-se a multiplicação das quantidades executadas de cada produto/serviço pelos respectivos equivalentes já definidos em UEP para cada um e, ao final, apresenta-se uma soma total em quantidade de UEP (BORNIA, 2010).

Com o objetivo de verificar na literatura trabalhos já existentes acerca do método UEP na prestação de serviços, realiza-se uma busca por publicações nacionais e internacionais em bases de dados, sem limitação de tempo. Walter et al. (2009) analisaram a produção científica acerca da temática UEP nos anais do Congresso Brasileiro de Custos de 1994 a 2008, e do Encontro Nacional de Engenharia de Produção de 1996 a 2008. Constatam que, apesar da crescente utilização do modelo UEP, não se dedica o devido espaço a esse modelo na literatura acadêmica nacional, com destaque para a área de Contabilidade de Custos. A maioria dos autores vinculam-se à Universidade Federal de Santa Catarina. Provável motivo de tal situação pode ser o fato da instituição ser o “berço

acadêmico” do modelo UEP, por meio de um grupo de pesquisa formado nos anos 1980. Desta forma, a região que mais aborda o assunto é o sul do Brasil, seguida pelo sudeste.

Com o objetivo de demonstrar as origens de métodos precursores à UEP, Levant e De La Villarmois (2004) discorreram acerca de modelos que emergiram em busca de soluções para as limitações dos métodos de seções homogêneas (centros de custos) e ABC. Dentre os modelos, citam-se *La méthode des équivalences*, *La méthode des points*, *La méthode des “nombres caractéristiques”*, com foco nas características dos métodos GP, UP e UVA, que se sucedem ao longo da história. Os autores concluíram que é interessante estudar as vantagens e desvantagens percebidas pelas empresas que utilizam o método UVA, visto a evolução do mesmo.

Levant e Zimnovitch (2013) realizaram retrospectiva histórica dos métodos de avaliação dos custos com base na homogeneidade, principalmente no contexto francês. Dividiu-se o desenvolvimento dos métodos de equivalência em três fases e analisou-se a última fase, de 1950 aos dias atuais. Os autores não julgam se há um modelo de custeio melhor que outro, e sim, evidenciam a participação dos diversos modelos ao longo da história, com as vantagens e falhas. A análise dos modelos contraria a evolução das ciências naturais, que se movem do simples para o complexo, visto que nem o modelo GP, custeio direto, ABC ou TDABC seguem uma progressão constante para a complexidade. Tais modelos se caracterizam como uma sucessão cíclica que atende às necessidades do momento, seja de melhor distribuição dos custos indiretos, ou de simplificação da atribuição dos gastos.

Desenvolveram-se na literatura trabalhos acerca da temática UEP com foco na aplicação do modelo associado a outro, como no estudo de Borgert e Silva (2005), que propuseram uma metodologia de custeio híbrida, com a junção dos conceitos de ABC e UEP, por meio de um modelo dividido em etapas. O estudo ocorreu em uma empresa do segmento de beleza e os resultados apontaram que o método proposto é aplicável, com capacidade de fornecer informações relevantes a seus gestores, por meio de um processo simples que dispensa a utilização de recursos tecnológicos sofisticados que demandem altos custos no processo de operacionalização. Além disso, permite aos gestores a análise de indicadores de desempenho de forma objetiva, para a tomada de decisão acerca do processo operacional do negócio.

Na mesma linha de pesquisa, Machado, Borgert e Lunkes (2006) apresentaram a aplicação conjunta dos métodos ABC e UEP em uma

empresa de Software. O modelo híbrido identificou um indicador após os cálculos referentes ao ABC e o estabelecimento dos equivalentes em UEP para as atividades. Por meio do novo indicador definiram-se os valores de custos em função da composição dos gastos. Ainda, Silva, Borgert e Schultz (2007) utilizaram a mesma metodologia híbrida em um hospital universitário, com a justificativa de que métodos de custeio tradicionais aplicados na mensuração de custos apresentam limitações quanto à distribuição de custos indiretos a produtos e serviços. Concluíram que, na prática, de acordo com o contexto, as etapas de implementação do modelo podem ser unificadas, eliminadas ou ampliadas. Neste estudo, as atividades foram mensuradas por uma unidade de medida denominada MEA – Medida de Esforço de Atividade. Por fim, salientou-se que a MEA permanece fixa enquanto não houver alteração nos tempos de execução das atividades. Desta forma, para sua utilização não é necessária indexação periódica a valores monetários.

Por sua vez, Richartz, Borgert e Silva (2011) estruturaram o modelo de custeio híbrido para quantificação de gastos no gerenciamento dos projetos de pesquisa em uma fundação de apoio universitária. O estudo seguiu a estruturação proposta por Borgert e Silva (2005), que aplicaram o referido modelo em uma empresa do segmento de beleza. Os autores concluíram que o modelo é adequado para a fundação e pode, inclusive, ser utilizado para custear os demais convênios. O modelo permitiu verificar em quais atividades há concentrações de custos e quais as atividades que podem ser eliminadas do processo.

O estudo de Kremer, Borgert e Richartz (2012) aplicou o modelo de custeio híbrido que combina os aspectos conceituais e metodológicos do ABC e da UEP em uma empresa prestadora de serviços contábeis com o objetivo de conhecer o custo dos serviços. Concluíram que o modelo permitiu a mensuração do custo de todos os clientes, para tal, alterou-se apenas o tempo em que o cliente base passa por cada atividade. Por essa razão, o modelo tem aplicação para outros períodos com a atualização do valor da unidade monetária. Assim, a utilização da UEP permitiu que se identifique o valor gasto com cada cliente em diversos períodos, desde que não ocorram alterações significativas na estrutura produtiva.

O modelo UEP pode auxiliar, ainda, na gestão de recursos, visto o estudo de Fernandes e Allora (2009) que aplicaram o modelo UEP a uma rede de transporte escolar municipal, com o objetivo de obter precisão no repasse de recursos entre estados e municípios. Os pesquisadores implementaram, com base na UEP, um cálculo do custo por aluno no transporte escolar. O estudo alcançou o objetivo proposto e o cálculo se

mostrou eficiente na preparação de orçamentos.

Milanese et al. (2012) elaboraram uma proposta de implantação do método UEP em uma agroindústria avícola. Em tal atividade há características de produção conjunta, assim, os custos de transformação são significativos. A implantação do modelo de custeio UEP permitiu a identificação dos custos de transformação no processo produtivo e gerou informações sobre a lucratividade dos produtos, gargalos de produção e desperdícios decorrentes do processo. O modelo permitiu, ainda, suporte para melhorias nos processos produtivos.

Empresas que já utilizam a metodologia UEP também podem ser analisadas. Identificam-se pesquisas que analisaram o desenvolvimento do modelo na prática, bem como verificaram se os parâmetros empregados na estruturação do modelo refletiram a realidade ou poderiam ser aperfeiçoados. Oliveira, Allora e Sakamoto (2006) mostraram como a utilização do Diagrama de Pareto pode auxiliar na identificação e priorização de oportunidades de melhoria dos processos em uma agroindústria de frango. Utilizou-se de forma conjunta o Diagrama de Pareto e o modelo UEP. Desta forma, identificaram-se quais as etapas do processo produtivo encarecem os produtos e quais as melhores oportunidades de redução dos custos de transformação, o que facilita a realização de ações estratégicas de melhoria.

O estudo de Levant e De La Villarmois (2011) investigou empresas que adotaram o modelo UVA (*Unités de Valeur Ajoutée*). O período de pesquisa foi entre 1995 e 2009. Por meio de entrevistas, examinaram as fases da implantação do modelo em um intervalo de observação de 8 anos em empresas na França. Os autores destacam que, em comparação ao ABC, o UVA fornece informações mais refinadas e de maneira mais simples. Cerca de 70% das 24 empresas pesquisadas são indústrias e há dificuldades na aplicação da UVA em prestação de serviços, visto que o tempo de realização das atividades é o principal direcionador neste caso. No ambiente pesquisado, a falta de um sistema de custos preexistente, independência jurídica e uma situação financeira ruim são os principais fatores para a escolha do modelo, que se mostrou eficiente para suprir tais necessidades.

Ferrari e Borgert (2012) analisaram o relacionamento entre o custo e a produção de equipes prestadoras de serviços em uma empresa do setor de telecomunicações que utiliza metodologia de custeio análoga à UEP. O estudo se desenvolveu por meio da análise do relacionamento entre variáveis e buscou a explicação de um fenômeno específico para um caso. A empresa utiliza uma unidade de medida de produção denominada

Unidade de Rede, com a finalidade de gerenciamento dos custos e da produção das equipes prestadoras de serviços. Os resultados demonstraram que, quando as equipes de trabalho apresentam uma mesma composição conforme o padrão definido pela empresa, evidencia-se um $R^2 = 0,37$, e um grau de correlação de 61,12%, o qual representa uma correlação positiva e moderada a forte entre as variáveis “custos e produção”. Os autores concluíram que tal correlação entre as variáveis testadas sugere o uso adequado dos equivalentes em UR atribuídos para as diversas atividades envolvidas na prestação de serviços em telecomunicações na empresa analisada.

Em sequência ao trabalho de 2012, Reis, Borgert e Ferrari (2013) analisaram o relacionamento entre o custo e a produção de equipes prestadoras de serviços em uma empresa do setor de telecomunicações. O estudo utilizou como base de comparação a pesquisa de Ferrari e Borgert (2012). Definiram que, quando as equipes apresentam a mesma composição, conforme o padrão, calcula-se um coeficiente de correlação de 55% em 177 observações, o qual representa uma correlação positiva entre as variáveis “custos e produção”. Assim, afirma-se que existe uma boa correlação entre as variáveis testadas, e conseqüentemente a efetividade dos equivalentes de produção em UR atribuídos para as atividades na prestação de serviços em telecomunicações.

Os trabalhos demonstraram que o modelo UEP é eficaz no auxílio à gestão, visto que a informação gerada é útil em todos os estudos de caso apresentados. Em alguns casos, utiliza-se a UEP em associação com outro modelo de custeio, como se observou nos estudos de Borgert e Silva (2005); Kremer, Borgert e Richartz (2012); Machado, Borgert e Lunkes (2006); Richartz, Borgert e Silva (2011); Silva, Borgert e Schultz (2007), cujas conclusões demonstram que a metodologia é simples e aplicável. As principais características positivas e negativas da utilização da UEP apontadas pelos estudos se evidenciam no Quadro 2.

Quadro 2 - Resumo das características da UEP

Características positivas	Análise detalhada do processo de produção, que tem por efeito uma melhor distribuição dos custos de produção (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; MILANESE ET AL., 2012);
	Aumento da precisão das informações de custos (FERNANDES; ALLORA, 2009; KREMER; BORGERT; RICHARTZ, 2012; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011)
	Identificação do valor gasto em diversos períodos de maneira simplificada (KREMER; BORGERT; RICHARTZ, 2012; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011)
	Facilidade de introduzir novos produtos (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001)
	Verificação de produtos/serviços em que há concentração de custos e processos que podem ser eliminados (RICHARTZ; BORGERT; SILVA, 2011; OLIVEIRA; ALLORA; SAKAMOTO, 2006)
Características negativas	Qualquer anomalia em relação a um posto operativo repercutirá em toda a empresa (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011)
	Instabilidade da quantidade de UEP ao longo do tempo (manutenção das relações constantes) (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011)
	Necessidade de atividades relativamente padronizadas (LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013)
	Alto custo na fase de implantação (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013)

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2013).

O Quadro 2 permite a visualização de características, positivas e negativas, do modelo UEP por meio da visão dos autores pesquisados. Nota-se que a mensuração da produção por meio de uma unidade de equivalência, que represente uma relação entre diferentes produtos/serviços, que não esteja ligada diretamente a unidades monetárias, consiste em um diferencial de tal modelo.

No presente estudo se analisam bases diferentes para a definição das relações de equivalência entre os serviços executados pela empresa. Pretende-se comparar qual das óticas (preço de venda ou tempo) melhor representa a produção. Com o auxílio dos modelos com base em equivalência da produção, como a UEP, pode-se realizar tal comparação. Características como as observadas no Quadro 2 direcionam a elaboração do estudo, além de outras específicas, como o princípio das relações constantes e a homogeneidade da produção ao longo do tempo, que possibilitam também a validação (ou não) dos resultados pretendidos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo trata da metodologia da pesquisa, que corresponde às etapas percorridas para a execução da pesquisa. Tais etapas dividem-se em enquadramento metodológico, procedimentos para coleta e análise dos dados, delimitação da pesquisa e limitações do estudo.

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O estudo evidencia a utilização dos modelos Unidade de Esforço de Produção - UEP e *Time-driven Activity-Based Costing* - TDABC. A empresa que se estuda possui uma forma de mensuração própria dos serviços prestados denominada UR – Unidade de Rede, que foi formulada com base nos princípios da UEP. Assim, consiste em um modelo de equivalência de produção adaptado às características da empresa. Na UR, como na UEP, a produção é quantificada de forma a existir uma equivalência entre todos os serviços executados.

Explica-se que o termo UR (Unidade de Rede) foi definido pela empresa quando da implantação desta forma de controle da produção. Assim, a UR se refere à um modelo de equivalência para atividades diferentes. A unidade foi construída com base no preço de venda de cada atividade executada, definido em contrato. Aceita-se que atividades com mesmo preço de venda, em linhas gerais, possuem o mesmo equivalente em UR. Observa-se na literatura que a base da UEP é a equivalência, a homogeneidade. Neste ponto se estabelece a semelhança entre UR e UEP.

Na referida empresa o trabalho é executado por equipes. Determina-se a UR com base no preço de venda (a UEP baseia-se, em geral, no custo de produção) definido pelo contratante do serviço para cada atividade. Assim, usa-se a UR como referência para gerar informações, inclusive para tomadas de decisão da empresa, para controle da prestação dos serviços em volume e custo.

Na empresa pesquisada, devido às características diversificadas dos serviços prestados, existem equipes de trabalho especializadas em determinadas atividades, tais equipes, por sua vez, se dividem em classes. Por exemplo, existem equipes de classe C, L ou F, que realizam atividades distintas. No presente estudo, exploram-se as atividades executadas por equipes de classe C, atividades com características diferentes, por exemplo, das realizadas pela classe L, objeto do estudo de Ferrari (2012).

A escolha pela classe C ocorre em função de que as atividades desta classe de equipes sofrem menor influência de variáveis

intervenientes, se comparadas à classe L. Percebe-se tal fato por meio da comparação dos resultados de Ferrari (2012), que analisou a classe L num período de 24 meses e chegou a um coeficiente de correlação de 54% entre custo e produção para 154 observações, e os resultados de Reis, Borgert e Ferrari (2013), que analisaram a classe C num período de 24 meses e chegaram a um coeficiente de correlação de 55% entre custo e produção em 177 observações. Nota-se que o estudo de 2013 alcançou coeficiente de correlação semelhante com maior número de observações.

Ainda, cabe destacar que o presente estudo analisa detalhadamente um período de 1 ano (12 meses) de produção das equipes de classe C. A delimitação do período se justifica por apresentar estabilidade em termos de demanda por serviços de telecomunicações.

3.2 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Em relação ao enquadramento metodológico, quanto aos objetivos, o estudo se caracteriza como predominantemente descritivo ao se fundamentar em Richardson (2009) e Vergara (2013), na medida em que busca a identificação e entendimento da contextualização que descreve o problema em questão, bem como as características do ambiente do estudo ou processo produtivo. Assim, buscam-se explicações para um fenômeno específico em que se utiliza uma unidade de medida de produção que se denomina Unidade de Rede, a qual possibilita o gerenciamento dos custos e da produção de equipes prestadoras de serviços na empresa em estudo.

Aborda-se o problema de forma predominantemente quantitativa, uma vez que se analisam dados de natureza quantitativa, como os tempos de execução das atividades e o respectivo equivalente em UR de tais atividades, e os resultados se apresentam também com a mesma natureza. Diz-se predominantemente, pois, segundo Richardson (2009), o aspecto qualitativo pode se evidenciar em estudos essencialmente quantitativos, visto que se coletam dados de caráter qualitativo para análise, como as características do ambiente de trabalho e das atividades executadas.

Quanto aos procedimentos, o estudo se configura como um estudo de caso, em que se investiga um fenômeno dentro de seu contexto (YIN, 2005). Desta forma, o caso que se estuda compreende uma organização de grande porte cuja atividade é a prestação de serviços na área de telecomunicações. Tais serviços, por sua vez, envolvem o estabelecimento de transmissão, o acesso por meio de rede pública a conexões e conteúdos e a implantação de redes telefônicas, cujas obras

são tratadas no estudo, uma vez que consistem nos dados que se coletam e analisam acerca da produção das equipes de trabalho em campo.

3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Coletam-se os dados primários por meio de entrevistas não estruturadas e observação, e os dados secundários por meio de análise documental e registros em arquivo. As entrevistas são uma das fontes de informação mais importantes para um estudo de caso, em que se deve seguir a linha de investigação proposta na metodologia e utilizar-se de imparcialidade (YIN, 2005).

O levantamento dos dados se baseia em registros institucionais e relatórios gerenciais da empresa. O acesso aos dados ocorre por meio de funcionários de nível operacional, da administração e da controladoria, estes dois últimos, pertencentes à setores da empresa onde há tomadas de decisão do âmbito operacional como planejamento, execução e controle das equipes. Por solicitação da empresa, não se divulgam dados que permitam sua identificação, porém, a empresa objeto do estudo fornece serviços para manutenção e implantação de redes para operadoras de telefonia. No desenvolvimento do estudo utilizam-se os dados coletados para mensuração dos custos e da produção das equipes em um período de 12 meses.

As entrevistas não estruturadas e a observação realizam-se no período em que se conhece a empresa, o processo produtivo e, assim, faz-se o levantamento dos dados. Tais ações podem ocorrer de forma simultânea e têm a função de esclarecer dúvidas em relação a documentos e relatórios que se utilizam no estudo, bem como a respeito de rotinas da empresa e das equipes de trabalho (RICHARDSON, 2009).

A análise documental, por sua vez, consiste em procedimento com o objetivo de validar evidências que se obtêm de outras fontes (VERGARA, 2013). Assim, permite a contextualização do problema em relação ao setor de telecomunicações. A análise de registros em arquivo, conforme Yin (2005), pode conter dados quantitativos. Neste estudo os relatórios de serviços possuem esta característica e demandam. Portanto, análise em conjunto com outras fontes, para que seja possível a interpretação dos dados. Por conseguinte, analisam-se também diversos documentos, tais como: anexos, contratos, formulários, manuais e relatórios, que representam fontes de informação.

Em termos de variação na prestação de serviços, há diversas

unidades para medição das atividades executadas. No caso das telecomunicações, por exemplo, utilizam-se “metros” para representar a quantidade física de cabos telefônicos instalados, “unidades” para peças físicas e “horas” para os serviços de mão de obra (BORGERT et al., 2013). A interpretação de tais dados permite o detalhamento do processo produtivo.

O procedimento de coleta dos dados para posterior análise ocorre durante o período de março a junho de 2013. O primeiro contato na empresa é com os gerentes, por meio de entrevista não estruturada, cujo objetivo é a verificação da possibilidade de realização do estudo, do acesso aos dados e da disponibilidade de documentos. Tal ação tem como objetivo a compreensão da utilização da unidade de rede na mensuração do trabalho que as equipes realizam, a forma como se pode obter o tempo de execução das atividades e a gestão dos custos da empresa.

Por meio de consulta aos contratos de prestação de serviços junto aos administradores, identificam-se as atividades, os preços de cada atividade e as formalidades que envolvem uma obra na área de telecomunicações. A descrição do processo produtivo ocorre com informações coletadas junto ao departamento de informática, o qual fornece relatórios de planejamento, execução e controle de cada obra que pertence às equipes de classe C. Desta forma, levantam-se dados a respeito das atividades executadas por cada equipe durante o período estudado. O equivalente em UR de cada atividade é definido pela empresa, o que facilita a obtenção dos dados dessa natureza. Já, o levantamento dos tempos de execução de cada atividade nunca havia sido realizado, o que demanda trabalho por parte do gerente de produção, que coleta os tempos de execução junto às equipes de trabalho.

Identifica-se, ainda, com auxílio do departamento de informática: composição; locação das equipes; salários; benefícios; encargos sociais e o período de tempo em que cada profissional permanece alocado na equipe. Estes dados auxiliam na determinação dos custos do período em estudo. As datas de admissão e demissão dos funcionários alocados às equipes permitem a determinação do tempo que cada funcionário está a serviço da equipe. Pode-se então, calcular o total de dias trabalhados, o custo efetivo de cada equipe e a força de trabalho disponível em cada mês analisado.

A análise dos dados quantitativos ocorre com auxílio do Excel e do *software* estatístico SPSS. Analisam-se os aspectos qualitativos por meio de análise de conteúdo. Com os tempos de execução coletados na observação *in loco*, calcula-se no estudo, um novo equivalente para as

atividades. Desta forma, a empresa passa a ter duas formas de medir a produção, uma que já utiliza, com base no preço de venda, e uma nova com base no tempo de execução das atividades. Calculam-se média, desvio-padrão e coeficiente de variação das duas formas de mensuração da produção (produção em total de UR mensal das equipes).

Com o objetivo de melhorar as formas de mensuração aplica-se a função “minimizar valores” da ferramenta Solver (um suplemento do Excel) ao coeficiente de variação, o qual utiliza os equivalentes de produção das atividades como células variáveis que sofrem alterações. Respeitam-se os mesmos critérios de estabelecimento dos limites superior e inferior para a quantidade produzida em Unidade de Rede (UR). Para tanto, convencionou-se utilizar como limite superior à média de produção calculada para o período multiplicada por $1 +$ coeficiente de variação e o limite inferior é dado pela média de produção multiplicada por $1 -$ coeficiente de variação, conforme realizado no estudo de Borgert et al. (2013). Por meio da aplicação do Solver, objetiva-se a minimização do coeficiente de variação, assim, obtém-se uma nova distribuição de equivalentes para as atividades. Caso os resultados reduzam o coeficiente de variação, conseqüentemente, a nova forma de mensuração resulta em melhor representação da realidade.

Após a otimização dos dados, calculam-se a média e desvio-padrão dos novos equivalentes em UR (com base no preço de venda), que permitem identificar se o princípio das relações constantes é respeitado na produção, uma vez que, segundo o mesmo, o potencial produtivo dos postos operativos se mantém constante de um período para outro. Assim, comparam-se a produção e composição das equipes com os equivalentes em UR atribuídos às atividades e com o tempo de execução das mesmas.

Por fim, o sistema de mensuração da produção (preço de venda ou tempo) que apresentar menor coeficiente de variação da produção mensal das equipes, consiste no melhor sistema de atribuição de equivalentes, uma vez que menor coeficiente de variação significa menor dispersão ou variabilidade dos equivalentes em UR, que consiste em um dos princípios da metodologia UEP. Por meio de análises de correlação, pode-se verificar semelhanças ou divergências entre as formas de mensuração da produção (preço de venda e tempo).

3.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Por se tratar de um estudo de caso, os resultados alcançados na

realização da pesquisa não se aplicam a todas as empresas de telecomunicações ou a outros tipos de empresas do ramo de prestação de serviços. Desta forma, não se podem generalizar os resultados, visto que a investigação de um caso único não representa a realidade da população das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações. Há, contudo, um ganho para a empresa em estudo, para a qual os resultados se aplicam, e por meio dos quais se pode aprimorar a gestão. Além disso, estudos derivados deste podem se realizar em outras empresas, que executam outras atividades, com o objetivo de validar, ou não, a pesquisa que se apresenta.

A execução das atividades nas obras de telecomunicações sofre influência de variáveis intervenientes, em razão da complexidade do processo produtivo. Por esse motivo, o estudo capta um número limitado de variáveis que podem interferir nos resultados, as demais variáveis não são controláveis, como condições climáticas, localidade onde o serviço se realiza (tipo de solo, relevo), capacidade física do pessoal que executa os serviços, etc. Ainda a respeito das variáveis estudadas, os dados analisados limitam-se aos disponíveis em relatórios fornecidos pela empresa, considerados válidos.

Observa-se que, em muitos casos, a prestação de serviços evidencia características de produção conjunta, ou seja, as atividades só fazem sentido quando formam um todo – uma obra – como é o caso da empresa objeto do estudo, em que a implantação de uma rede de telefonia envolve a realização de atividades que se complementam. Assim, para o funcionamento dos serviços de transmissão exige-se a execução de serviços que vão desde a colocação de um poste, fixação de cabos e realização das emendas, até a instalação do terminal telefônico em uma residência ou empresa. Para cada uma destas tarefas há um conjunto de atividades que se mensuram isoladamente (por meio da UR), e que fazem sentido quando associadas para a realização de determinada tarefa, como a colocação de um poste.

O período de pesquisa, de 12 meses, pode ser considerado uma limitação do estudo, visto que a utilização de um período diferente pode gerar resultados diferentes. Os valores monetários e demais informações numéricas (número de funcionários, tempo de execução, dias de trabalho, custos e despesas) representam a realidade, apesar de a empresa não ser identificada no estudo, o que permite o desenvolvimento das análises. Ainda, as características do pesquisador podem limitar a análise dos dados, uma vez não existem testes específicos que avaliem habilidades necessárias para o desenvolvimento de um estudo de caso (YIN, 2005).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo apresentam-se as características do ambiente de pesquisa, os dados levantados e o desenvolvimento do estudo. Identificam-se as atividades executadas pelas equipes, o equivalente em UR que se atribui a cada atividade e as etapas que compõem as análises estatísticas.

4.1 AMBIENTE DE ESTUDO

O estudo trata dos dados de uma empresa de grande porte, prestadora de serviços de telecomunicações, que atua em diversos estados brasileiros. A empresa possui experiência no gerenciamento de redes junto à operadoras de telefonia fixa e móvel, assim, atende a clientes de segmentos variados. Em atuação desde 1990 no setor de telecomunicações, a empresa se constitui como uma sociedade anônima fechada.

O vínculo entre as operadoras de telefonia e a empresa objeto do estudo se firma por meio de contrato de prestação de serviços, desta forma, os serviços são contratados pelas operadoras, que fornecem acesso à rede pública. Neste sentido, as empresas que contratam os serviços da empresa objeto de estudo são operadoras de telefonia fixa ou móvel.

Para a execução dos serviços conforme especificações contratuais, estes podem incluir a utilização de inúmeros recursos por parte da prestadora, quais sejam: mão de obra (recursos humanos), maquinário, equipamentos e outros. A empresa se utiliza de meios informatizados para o controle e a gestão dos custos.

Existe um sistema que gerencia o planejamento, a execução e o controle das atividades, cujas realizações consomem diversos recursos, dentre materiais e mão de obra. O Quadro 3 apresenta todas as atividades realizadas pelas equipes de classe C no período em estudo, a descrição das atividades é fornecida pela empresa. No decorrer das análises, se faz referência ao número de cada atividade, que corresponde a um código utilizado pela empresa para sua representação.

Quadro 3 – Descrição das atividades realizadas pela classe C

Atividade	Descrição
15	Retirada de cabo espinado 20/40/pa
16	Retirada de cabo espinado 30/40/pa
17	Retirada de cabo espinado 50/40/pa
18	Retirada de cabo espinado 100/40/pa
19	Retirada de cabo espinado 200/40/pa
33	Retirada de cabo canal 100/40/pa
36	Instalação
41	Emendas diretas ct até 600 pares
43	Emendas diretas ct acima 600 par
44	Emendas diretas até 600 p/ em cb ctp-apl
45	Emendas diretas
47	Emendas diretas acima de 600 p/em cb ctp-apl
49	Adicional para abertura de luva todos os grupos
50	Acréscimo para cabo em derivação até 600 p.
51	Acréscimo para cabo em derivação acima de 600 p.
52	Emenda ceu-100
53	Instalação de cabo em ceu 100 existente
54	Acréscimo para covo derivado em ceu 100
55	Emenda cea 45
57	Adicional para cabo derivado em emendas aérea
58	Instalação de cabo em cev existente
61	Emenda tipo cec/tpr/tpf em poste
62	Emenda tipo cec/tpr/tpf em fachada
66	Adicional para cabo derivado cmtc-g até 600p
68	Junta direta com conector mecânico
69	Adicional para alongamento de pares
70	Isolamento de pares
71	Adicional por ativação da reserva
72	Recuperação de pares
73	Instalação de armário qualquer tipo
75	Bloco bla-50
81	Instalação de bloco c 303 sem coto
83	Bloqueio de umidade
84	Instalação de flange com válvula
85	Repintura de caixa
86	Repintura em armário
88	Instalação do fio fe até 200 metros
89	Adicional para metro de fio fe acima 200 metros
90	Transferência de uma caixa para outra em poste diferente
91	Transferência de uma caixa para outra no mesmo poste
92	Jump no ad em caso de corte
93	Jump no dg em casos de cortes

Atividade	Descrição
94	Conferência da folha de corte no ad
95	Conferência da folha de corte no dg
96	Retirada de fio fe
207	Instalação de caixa tpf c/coto
238	Instalação de bloco tipo b 318 s/coto
261	Transferência de uma caixa para outra em poste diferente
324	Bloco tipo engate rápido
326	Bloco tipo engate rápido
336	Emenda selada tipo cmtc-g acima 600p
338	Emenda cea 60
339	Instalação de caixa Tpf s/coto
340	Bloco de 25 pares tipo 3m
347	Adicional para cabo derivado cmtc-g acima 600
349	Emenda selada tipo cmtc-g até 600p
351	Adicional para cabo derivado cmtc-g até 600 p.
396	Emenda cea 45
397	Instalação de cabo óptico aéreo 36f-sm
398	Emenda selada tipo cmtc-g até 600p
499	Emendas diretas

Fonte: Dados da pesquisa

As equipes de classe C executam um total de 61 atividades diferentes no período analisado. Nem todas as atividades são realizadas por todas as equipes em todos os meses, e além disso a composição da equipe pode variar de um mês para outro, de acordo com o trabalho (obra) que se realiza. Estas atividades fazem parte de um conjunto maior, mas no presente estudo listam-se apenas as atividades executadas pelas equipes de trabalho analisadas.

Para a empresa uma atividade, como descrito no Quadro 3, é parte de uma tarefa, de um serviço. Na empresa, convencionou-se que atividade é o menor grau de detalhamento das operações da empresa. Por exemplo, para o serviço de instalação de um poste, há uma série de atividades envolvidas. Tais operações são, ainda, diferenciadas de acordo com características.

Por meio da natureza das atividades, os funcionários são divididos em equipes com composição predefinida. Há conjuntos de equipes que desenvolvem atividades semelhantes, assim, as equipes são classificadas por meio de letras. Dentro da empresa há equipes pertencentes à classe B, C, F ou L, dentre outras. No presente estudo se analisam as equipes de classe C. Tais equipes desenvolvem atividades ligadas à implantação de redes, como instalação de fios, cabos e emendas em geral.

4.2 ANÁLISES COM BASE NAS UNIDADES DE REDE (UR)

Com o objetivo de demonstrar todas as atividades passíveis de execução em campo pelas equipes de classe C, elaborou-se a Tabela 1, na qual se encontram relacionadas as diversas atividades, representadas pelos códigos correspondentes, conforme o Quadro 3, que servem de base para as análises do presente estudo. O conhecimento dos equivalentes em UR, correspondentes à cada atividade, possibilita a visualização das atividades com maior equivalente em UR (base no preço de venda), bem como a relação entre os equivalentes das mesmas.

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas pelas equipes de classe C e respectivos equivalentes no período analisado

Atividade	Equivalente em UR	Atividade	Equivalente em UR
15	0,10	81	10,00
16	0,10	83	1,00
17	0,10	84	1,00
18	0,10	85	0,50
19	0,10	86	1,00
33	0,20	88	2,50
36	5,00	89	0,02
41	7,00	90	1,00
43	12,00	91	0,80
44	9,00	92	0,20
45	9,00	93	0,30
47	14,00	94	0,01
49	0,50	95	0,01
50	1,50	96	0,01
51	2,50	207	0,80
52	6,50	238	10,00
53	2,00	261	1,00
54	1,00	324	1,00
55	4,50	326	1,00
57	0,50	336	6,00
58	0,50	338	4,50
61	2,00	339	0,80
62	3,00	340	1,50
66	0,50	347	1,00
68	0,03	349	4,00
69	0,03	351	0,50
70	0,02	396	4,50
71	0,03	397	0,20
72	0,50	398	4,00

Atividade	Equivalente em UR	Atividade	Equivalente em UR
73	4,50	499	14,00
75	5,00		

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Destaca-se que as atividades que equivalem à maior quantidade de UR nesta forma de mensuração são as de número 47 e 499, e as de menor equivalência em UR são as atividades 94, 95 e 96. O passo seguinte no desenvolvimento do estudo consiste na identificação da produção mensal em UR das equipes. A Tabela 2 demonstra as quantidades produzidas em UR pelas 11 equipes (C001 a C010 e C021) nos meses observados. Para o cálculo das quantidades em UR considera-se a quantidade de cada atividade executada em cada mês, multiplicada pelo respectivo equivalente atribuído (valor em UR) a cada atividade.

Tabela 2 – Produção em Unidades de Rede (UR) das equipes da classe C

Mês	1	2	3	4	5	6
C001	608,43	913,95	844,95	856,69	657,57	320,78
C002	891,73	287,13	431,92	807,49	732,97	1.086,01
C003	380,37	687,2	980,9	807,2	306,7	180,9
C004	781,68	628,46	442,98	919,05	466,98	254,22
C005	486,46	1.183,05	609,75	333,92	690,29	681,02
C006	1.288,93	775,65	882,75	0	919,92	390,34
C007	458,88	539,24	407,68	867,18	476,71	1.131,24
C008	696,15	686,26	0	887,66	639,19	1.115,28
C009	901,32	0	0	796,28	903,24	219,28
C010	0	0	0	0	0	0
C021	0	0	0	0	0	0
Total	6493,95	5700,94	4600,93	6275,47	5793,57	5379,07
Mês	7	8	9	10	11	12
C001	139,74	492,43	696,69	1.083,32	1.804,69	583,31
C002	431,8	1.342,82	1.229,46	1.280,80	1.095,38	629,2
C003	0	508,14	725	1.609,80	1.476,70	791,7
C004	463,26	284,34	718,86	723,16	1.239,40	328,3
C005	0	355,02	641,47	417,23	1.447,52	796,64
C006	769,06	699,22	519,62	580,64	1.345,62	272,24
C007	463,52	583,06	1.491,82	1.212,93	243,29	645,52
C008	0	1.216,20	530,06	2.773,94	736,64	914,98
C009	735,44	820,23	507,62	629,22	1.560,34	0
C010	0	0	0	369,78	0	1.079,85
C021	0	0	0	0	0	904,16
Total	3.002,82	6.301,46	7.060,60	10.680,82	10.949,58	6.945,90

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Os equivalentes em UR e todas as atividades executadas pelas equipes da classe C encontram-se na Tabela 1. Elabora-se uma planilha com as atividades realizadas em cada mês pelas equipes, com base em informações levantadas junto à empresa. O somatório das quantidades produzidas em UR resulta na produção mensal que se apresenta na Tabela 2.

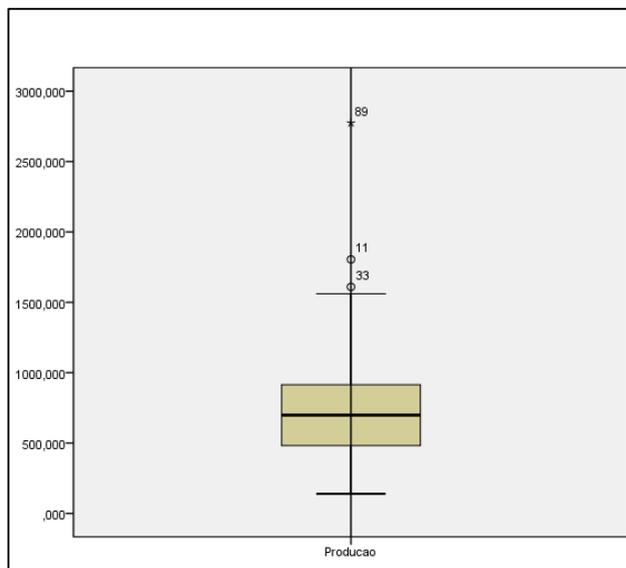
Calcula-se a média, desvio-padrão e coeficiente de variação do conjunto de dados resultante (produção em total de UR mensal da equipe). Os valores encontrados são os seguintes (sem considerar os meses em que não houve produção):

- Média = 768,77
- Desvio-padrão = 401,22
- Coeficiente de variação = 0,52

Pode-se perceber que a produção média da classe C é de 769 UR por mês, com desvio-padrão de 401, o que demonstra a dispersão de tais valores em torno do valor médio no período observado. O coeficiente de variação de 0,52 relaciona a média e o desvio-padrão, e demonstra que os valores de produção mensal variam em torno de 52% em relação ao valor da média. Isto fica evidente ao se observar que, exceto nos meses em que não houve produção em algumas equipes, o menor equivalente é de 139,74 UR no mês 7 pela equipe C001, e a maior produção é de 2.773,94 UR no mês 10 pela equipe C008. Cabe destacar que o padrão estipulado pela empresa é a produção mensal de 800 UR por equipe.

Investiga-se a existência de possíveis valores discrepantes em relação ao conjunto de dados. Uma forma de identificação de tais valores é por meio da análise *box-plot*, conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 – Identificação dos pontos discrepantes na produção em UR



Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Por meio da Figura 1, destacam-se três valores considerados *outliers* em relação ao conjunto de dados. Estes valores se referem à produção das equipes C003 (1.609,80 UR) e C008 (2.773,94 UR) no mês 10 e C001 (1.804,69) no mês 11. Para a continuidade do estudo tais valores serão descartados, uma vez que podem representar erros de medição ou meses atípicos que não refletem a realidade.

Com o objetivo de caracterizar os dados resultantes, a fim de que se possam aplicar técnicas de análises estatísticas, realiza-se o teste de normalidade dos dados. Desta forma, apresentam-se os resultados do teste *Kolmogorov-Smirnov*, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Teste de normalidade da produção em UR

Teste de Normalidade			
Kolmogorov-Smirnov			
Variável	Estatística	df	Sig.
Produção	0,081	100	0,103

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Por meio do teste *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors*, ao nível de significância de 0,05 não se rejeita H_0 , hipótese do

teste que afirma que a distribuição é normal. Portanto, há evidências de que a produção das equipes de classe C no período estudado apresenta comportamento de uma curva normal. Uma vez que os dados são passíveis de análises estatísticas, recalculam-se a média, desvio-padrão e coeficiente de variação:

- Média = 582,41
- Desvio-padrão = 251,67
- Coeficiente de variação = 0,43

Na eliminação dos *outliers* o coeficiente de variação passou de 0,52 para 0,43. Com o auxílio da ferramenta Solver, procura-se testar os equivalentes atribuídos a cada atividade. A forma que apresentar menor coeficiente de variação da produção consiste no melhor sistema de atribuição de valores, uma vez que menor coeficiente de variação significa menor dispersão ou variabilidade dos equivalentes, o que consiste em um dos princípios da unidade de esforço de produção. Ainda, pode-se verificar se os valores atribuídos às atividades refletem a realidade da produção. A função objetivo pretende minimizar o coeficiente de variação da produção mensal das equipes (somatório das atividades por meio da UR), já que, se os equivalentes são constantes e representam a realidade, o conjunto de dados deve apresentar pouca variabilidade (baixo coeficiente de variação), de acordo com o princípio das relações constantes, na metodologia UEP. Lembra-se, ainda, que a aplicação do Solver acarreta em novos equivalentes para cada atividade.

Na tentativa de se encontrar a solução desejada, inicialmente o Solver atribui valor zero a algumas atividades. Contudo, atividades não podem ter equivalente zero, uma vez que demandam esforços para serem finalizadas. Para tanto, convencionou-se impor restrições à solução, que consistem na determinação de um limite superior e inferior ao valor de cada atividade. Desta forma, objetiva-se que, na solução apresentada, não se atribua valor zero a nenhuma atividade. É importante também um limite superior para que o equivalente das atividades apresente uma distribuição normal. Para o cálculo dos limites se procede da seguinte forma:

- Limite superior = equivalente original da atividade * (1 + coeficiente de variação 0,43)
- Limite inferior = equivalente original da atividade * (1 - coeficiente de variação 0,43)

Neste sentido, algumas restrições são impostas ao sistema, a destacar:

- Restrição 1: valores simulados devem ser menores ou iguais ao

limite superior.

- Restrição 2: valores simulados devem ser maiores ou iguais ao limite inferior.

A partir deste ponto, utiliza-se o Solver em busca da solução mais adequada. Ressalta-se que o aplicativo é executado apenas uma vez, visto que os resultados encontrados a partir da segunda rodada do mesmo não produzem resultados diferentes dos evidenciados na primeira tentativa. Ocorrem mudanças apenas na terceira casa após a vírgula do coeficiente de variação. Assim, o Solver atribui novos valores às atividades executadas pelas equipes. Evidenciam-se estes valores na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores das atividades após a aplicação do Solver

Ativ.	UR Original	Nova UR	Ativ.	UR Original	Nova UR
15	0,10	0,06	81	10,00	5,97
16	0,10	0,06	83	1,00	0,64
17	0,10	0,06	84	1,00	0,64
18	0,10	0,06	85	0,50	0,72
19	0,10	0,06	86	1,00	0,63
33	0,20	0,11	88	2,50	1,42
36	5,00	2,84	89	0,02	0,01
41	7,00	4,06	90	1,00	0,57
43	12,00	6,81	91	0,80	0,45
44	9,00	5,17	92	0,20	0,17
45	9,00	5,11	93	0,30	0,22
47	14,00	7,95	94	0,01	0,01
49	0,50	0,45	95	0,01	0,01
50	1,50	0,85	96	0,01	0,01
51	2,50	1,42	207	0,80	0,67
52	6,50	3,69	238	10,00	5,68
53	2,00	1,41	261	1,00	1,43
54	1,00	0,57	324	1,00	0,57
55	4,50	3,34	326	1,00	1,23
57	0,50	0,28	336	6,00	3,41
58	0,50	0,72	338	4,50	2,56
61	2,00	1,14	339	0,80	0,93
62	3,00	1,76	340	1,50	1,27
66	0,50	0,28	347	1,00	0,57
68	0,03	0,02	349	4,00	2,27
69	0,03	0,02	351	0,50	0,28
70	0,02	0,03	396	4,50	2,72
71	0,03	0,05	397	0,20	0,17
72	0,50	0,31	398	4,00	2,50
73	4,50	2,63	499	14,00	7,95

Ativ.	UR Original	Nova UR	Ativ.	UR Original	Nova UR
75	5,00	2,84			

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Percebe-se que, com base nos parâmetros definidos, o Solver apresenta a nova distribuição dos equivalentes em UR das atividades. Este cálculo considera a produção mensal de todas as equipes da classe C. A cada mês as atividades podem se repetir, porém, com quantidades diferentes. Destaca-se que a proporção entre as atividades com maior e menor valor, em geral, se mantém. Ainda, se os equivalentes estão corretos, a produção mensal total em UR deve ser constante, ou seja, deve haver pouca variação de um mês para o outro. Assim, apresenta-se um novo coeficiente de variação, uma nova média e um novo desvio-padrão da produção mensal dos meses que fazem parte da base de dados explorada.

- Média = 546,31
- Desvio-padrão = 226,15
- Coeficiente de variação = 0,41

Observa-se a suavização no desvio da produção mensal em torno da produção média (de 251,67 para 226,15), e consequente redução do coeficiente de variação (de 0,43 para 0,41). O desvio-padrão e o coeficiente de variação não atingem valor próximo de zero (situação ideal). No entanto, este fato se justifica pelas variáveis intervenientes, de difícil controle, que podem interferir no rendimento mensal das equipes e pela variabilidade na formação das equipes no período analisado. Por se tratar de equipes em trabalho de campo, o clima é uma das variáveis com interferência na produtividade (FERRARI; BORGERT, 2012).

Em razão de tais variáveis intervenientes, buscam-se análises que amenizem as diferenças de produção. Uma das formas de análise é o enfoque na formação das equipes. As equipes apresentam diversidade, compostas de 2 até 8 funcionários dentre os meses analisados. A teoria que trata de UEP apresenta o princípio das relações constantes, que presume uma capacidade produtiva constante para que a produção seja constante. Assim, emergem duas situações que se destacam entre as demais: a quantidade de funcionários mais recorrente independente da função que executam, e a formação padrão da equipe, definida pela empresa. Verificam-se 53 ocorrências de equipes com 6 funcionários (em diversas composições de número de emendadores, ajudantes e cabistas) e 10 equipes com a formação padrão de 7 funcionários (1 encarregado da obra, 1 encarregado de classe, 2 emendadores, 2 ajudantes e 1 cabista).

Assim, as análises podem ser direcionadas para os dois enfoques identificados, de maneira mais coerente, uma vez que um dos objetivos da UEP é possibilitar a mensuração da produção de acordo com um padrão estabelecido da forma mais confiável possível. Neste caso, se demonstram duas possibilidades distintas de estabelecer o valor equivalente das atividades com base nas características das equipes (número de funcionários e formação padrão). Posteriormente, comparam-se os resultados obtidos e verifica-se qual forma de mensuração se apresenta mais adequada para a empresa, qual a solução mais próxima do objetivo, que é a homogeneidade na produção em UR das equipes. O ganho em se realizar tais análises está no fato de que nestas situações as equipes são mais homogêneas o que, teoricamente, deve resultar em uma produção mensal também mais homogênea e com isso se consegue determinar um valor mais exato para a UR.

A primeira aplicação do Solver se direciona às equipes com 6 funcionários em sua composição, o que consiste em 53 observações. A Tabela 5 enumera as equipes e os meses com a formação desejada.

Tabela 5 – Equipes formadas por 6 funcionários

Mês	1	2	3	4	5	6
C001	608,43	-	844,95	856,69	-	320,78
C002	891,73	287,13	431,92	807,49	732,97	1.086,01
C003	-	687,2	980,9	807,2	306,7	180,9
C004	781,68	628,46	-	-	-	254,22
C005	486,46	-	609,75	-	690,29	-
C006	1.288,93	-	882,75	-	919,92	-
C007	458,88	-	407,68	867,18	-	1.131,24
C008	696,15	-	-	-	-	1.115,28
C009	901,32	-	-	796,28	903,24	-
Total	6.113,58	1.602,79	4.157,95	4.134,84	3.553,12	4.088,43
Mês	7	8	9	10	11	12
C001	139,74	492,43	696,69	1.083,32	-	583,31
C002	-	1.342,82	1.229,46	-	1.095,38	629,2
C003	-	508,14	725,00	-	-	791,7
C004	-	-	-	723,16	1.239,40	-
C005	-	-	641,47	-	-	-
C006	-	-	-	-	-	-
C007	463,52	-	-	1.212,93	-	-
C008	-	-	-	-	-	-
C009	-	-	-	-	1.560,34	-
Total	603,26	2.343,39	3.292,62	3.019,41	3.895,12	2.004,21

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Observa-se na Tabela 5 que a equipe C002 é a equipe com mais ocorrência de 6 funcionários em sua composição (10 em 12 observações). Destaca-se que as equipes C010 e C021 não apresentaram nenhuma formação de 6 funcionários, portanto, não estão presentes na Tabela 5. Ainda, dentre todas as equipes, dentre todos os meses, a equipe C001 obteve a menor produção – 139,74 URs no mês 7 e a equipe C009 alcançou a maior produção do conjunto, com 1.560,34 URs no mês 11. De tais informações, calculam-se as seguintes estatísticas:

- Média: 628,49
- Desvio-padrão: 238,12
- Coeficiente de variação: 0,38

Nota-se que a produção média de tais equipes está mais próxima do padrão estabelecido pela empresa, de 800 URs por mês, em relação ao conjunto de todas as equipes, e que o valor do coeficiente de variação, apesar do valor do desvio-padrão, é inferior ao calculado com todas as observações iniciais (visto que, na primeira aplicação, passou de 0,43 para 0,41). Para esta nova utilização do Solver respeitam-se todos os parâmetros necessários (limite superior e inferior e restrições ao sistema). Após o tratamento dos equivalentes de produção das atividades, obtêm-se os seguintes resultados acerca da produção mensal das equipes:

- Média: 669,28
- Desvio-padrão: 254,31
- Coeficiente de variação: 0,38

Constata-se que não houve melhora significativa no coeficiente de variação, se comparado ao inicial de 0,38. Este valor se mantém inalterado. Assim, notam-se mudanças no desvio-padrão dos valores em relação à média e na própria média, ambos sofreram aumento. Ou seja, neste caso, a precisão dos equivalentes atribuídos em UR deve ser mais efetiva, se comparados estes valores aos resultados alcançados com todas as observações, apesar de não se alterar com a aplicação estatística.

A outra abordagem possível para a aplicação do Solver é em relação às equipes com formação padrão, compostas por 7 funcionários em determinadas funções. Identificam-se 10 ocorrências de tal formação, como se observa na Tabela 6.

Tabela 6 – Equipes com formação padrão

Mês	C001	C005	C006	C007	Total
2	913,95	-	-	539,24	1.453,19
5	-	-	-	476,71	476,71
7	-	-	769,06	-	769,06
8	-	-	699,22	-	699,22
9	-	-	519,62	-	519,62
10	-	417,23	580,64	-	997,87
11	-	1.447,52	1.345,62	-	2.793,14

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

De acordo com a Tabela 6, a equipe C006 foi a que manteve por mais tempo a formação padrão (5 meses). Além disso, a maior (mês 11) e a menor (mês 10) produção dentre as observações ocorreram na equipe C005. Tais dados resultam nas seguintes estatísticas:

- Média: 770,88
- Desvio-padrão: 361,84
- Coeficiente de variação: 0,47

Com exceção da média e desvio-padrão, o coeficiente de variação ficou próximo do valor calculado com base em todas as equipes. Por meio da aplicação do Solver, respeitados os limites superior e inferior e as restrições ao sistema, sua aplicação apresenta os seguintes resultados:

- Média: 642,42
- Desvio-padrão: 213,51
- Coeficiente de variação: 0,33

Dentre todos os resultados, o coeficiente de variação 0,33 é o que mais se aproxima do objetivo proposto. Ainda, o desvio-padrão de 213,51 também é o menor dentre todos os valores alcançados (o ideal é que tais valores estejam o mais próximo quanto possível de zero). Nesta etapa do estudo, em que já se realizaram as aplicações do Solver, apresentam-se os valores equivalentes das atividades de forma comparativa, por meio da Tabela 7.

Tabela 7 – Comparativo entre as formas de cálculo por atividade da UR

Ativ.	A	B	C	D	Ativ.	A	B	C	D
15	0,10	0,06	0,06	0,05	81	10,00	5,97	6,21	14,69
16	0,10	0,06	0,06	0,05	83	1,00	0,64	1,00	1,47
17	0,10	0,06	0,07	0,05	84	1,00	0,64	1,38	0,53
18	0,10	0,06	0,08	0,05	85	0,50	0,72	0,69	0,73
19	0,10	0,06	0,06	0,05	86	1,00	0,63	1,38	1,47

Ativ.	A	B	C	D	Ativ.	A	B	C	D
33	0,20	0,11	0,12	0,11	88	2,50	1,42	1,55	1,33
36	5,00	2,84	3,11	2,65	89	0,02	0,01	0,01	0,02
41	7,00	4,06	9,65	5,46	90	1,00	0,57	0,62	0,53
43	12,00	6,81	7,45	6,37	91	0,80	0,45	1,10	0,42
44	9,00	5,17	7,74	5,07	92	0,20	0,17	0,12	0,11
45	9,00	5,11	5,59	4,78	93	0,30	0,22	0,41	0,16
47	14,00	7,95	8,70	7,43	94	0,01	0,01	0,00	0,01
49	0,50	0,45	0,69	0,73	95	0,01	0,01	0,01	0,02
50	1,50	0,85	2,07	2,20	96	0,01	0,01	0,01	0,00
51	2,50	1,42	2,33	1,33	207	0,80	0,67	0,50	1,18
52	6,50	3,69	5,09	3,45	238	10,00	5,68	7,90	6,21
53	2,00	1,41	1,24	2,94	261	1,00	1,43	1,38	1,47
54	1,00	0,57	0,62	0,53	324	1,00	0,57	0,62	0,53
55	4,50	3,34	2,80	2,39	326	1,00	1,23	1,07	0,53
57	0,50	0,28	0,31	0,73	336	6,00	3,41	3,73	3,18
58	0,50	0,72	0,31	0,27	338	4,50	2,56	2,80	6,61
61	2,00	1,14	2,76	1,06	339	0,80	0,93	1,10	1,18
62	3,00	1,76	1,86	1,59	340	1,50	1,27	0,93	0,80
66	0,50	0,28	0,31	0,27	347	1,00	0,57	1,38	0,53
68	0,03	0,02	0,03	0,03	349	4,00	2,27	4,16	2,12
69	0,03	0,02	0,04	0,02	351	0,50	0,28	0,69	0,73
70	0,02	0,03	0,03	0,01	396	4,50	2,72	3,27	3,36
71	0,03	0,05	0,04	0,05	397	0,20	0,17	0,21	0,11
72	0,50	0,31	0,41	0,27	398	4,00	2,50	5,52	2,12
73	4,50	2,63	5,19	2,39	499	14,00	7,95	9,06	7,43
75	5,00	2,84	3,11	6,48					

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Legenda:

A - UR original

B - Nova UR com base em todas as observações

C - Nova UR com base nas equipes compostas por 6 funcionários

D - Nova UR com base nas equipes com formação padrão

Como se observa na Tabela 7, a coluna A apresenta a UR utilizada pela empresa, e as colunas B, C e D apresentam os valores em UR decorrentes das diferentes aplicações do Solver. Destaca-se que em todas as abordagens houve melhora na distribuição dos valores equivalentes e consequente harmonização da produção mensal das equipes. Porém, de acordo com o princípio das relações constantes, os valores demonstrados nas colunas C e D apresentam maior precisão, uma vez que atendem de forma mais efetiva o referido princípio e o objetivo proposto no estudo.

Nota-se que nem todos os valores sofrem redução com a aplicação

do Solver. Destaca-se o valor da média nas colunas B e D e do desvio-padrão nas colunas B e C, que se apresentam menores em relação aos das colunas A e D. O menor coeficiente de variação entre os valores das atividades ocorre na análise das equipes compostas por 6 funcionários. Lembra-se que se calculam tais valores com base nos equivalentes das atividades, o que não interfere diretamente nos resultados do estudo.

Constata-se que a unidade utilizada pela empresa, a UR, apresenta melhores resultados quando se analisa somente equipes com a formação padrão. Isto porque, para as demais equipes, existem diversas variáveis cujo comportamento não se pode prever por meio do planejamento e controle da empresa. Porém, mesmo com tais variáveis, pode-se considerar a medida definida como uma boa representação dos esforços de produção, visto os valores de desvio-padrão e coeficiente de variação alcançados.

4.3 ANÁLISES COM BASE NO TDABC

A próxima etapa do estudo trata da produção das equipes com base no tempo de execução das atividades. O uso do tempo como direcionador de custos e para a mensuração da produção reporta ao TDABC, proposto por Kaplan e Anderson (2004). O TDABC, assim como a UEP, objetiva a homogeneização da produção. Considera-se que o tempo informado é o padrão para a execução de cada atividade, conforme se apresenta na Tabela 8.

Tabela 8 – Atividades desenvolvidas pela classe C e respectivos tempos de execução (em horas) no período analisado

Atividade	Tempo de execução	Atividade	Tempo de execução
15	0,001	81	0,500
16	0,001	83	1,000
17	0,001	84	0,500
18	0,001	85	0,667
19	0,001	86	0,833
33	0,001	88	0,667
36	0,003	89	0,500
41	4,000	90	1,000
43	6,000	91	0,500
44	4,000	92	0,083
45	3,000	93	0,250
47	6,000	94	0,050
49	2,000	95	0,050

Atividade	Tempo de execução	Atividade	Tempo de execução
50	1,000	96	0,333
51	1,000	207	0,500
52	2,000	238	0,500
53	1,000	261	0,500
54	1,000	324	0,167
55	1,000	326	0,167
57	0,500	336	6,000
58	0,500	338	2,000
61	0,500	339	0,500
62	0,333	340	0,167
66	1,000	347	1,000
68	0,083	349	2,000
69	0,083	351	1,000
70	0,050	396	1,000
71	0,083	397	0,005
72	1,000	398	6,000
73	1,000	499	4,000
75	0,167		

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Por meio da Tabela 8, observa-se que as atividades que levam menos tempo para serem executadas são as de número 15, 16, 17, 18, 19 e 33, com o tempo de 0,001 hora. As atividades com maior tempo são as de número 43, 47, 336 e 398, com 6 horas de execução cada uma.

Na empresa em estudo, cada uma dessas atividades participa de macroatividades, que englobam um conjunto de atividades para a execução de uma tarefa. Assim, pode-se saber o tempo de execução de uma tarefa ao se somar os tempos de cada atividade. Ainda, pode-se determinar o tempo com base na complexidade da tarefa ou macroatividade, de acordo com o número de atividades envolvidas, como as equações de tempo do TDABC. A Tabela 9 demonstra a produção das equipes de acordo com o tempo dedicado às atividades.

Tabela 9– Produção mensal em horas das equipes de classe C

Mês	1	2	3	4	5	6
C001	435,138	8.507,335	550,576	701,113	541,273	231,563
C002	692,146	259,739	376,693	561,172	603,345	706,156
C003	2.798,545	534,056	809,060	1.077,691	364,512	238,636
C004	473,136	616,128	233,760	664,770	389,787	205,664
C005	5.427,909	2.748,366	521,868	112,310	589,013	623,952
C006	759,029	473,768	517,270	0,000	938,595	374,868
C007	2.680,733	500,471	1.284,176	704,594	378,122	482,831

Mês	1	2	3	4	5	6
C008	427,987	610,704	0,000	523,039	602,946	891,293
C009	115,960	0,000	0,000	710,217	459,072	86,050
C010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
C021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	13.810,58	14.250,57	4.293,40	5.054,91	4.866,67	3.841,01
Mês	7	8	9	10	11	12
C001	94,130	334,668	531,387	579,405	1.053,833	420,410
C002	288,911	3.965,679	417,165	1.380,260	1.895,424	864,060
C003	0,000	484,960	372,755	1.898,500	1.241,017	831,402
C004	401,316	1.992,553	492,927	1.022,014	1.154,550	220,360
C005	0,000	332,630	459,445	480,425	1.528,403	588,739
C006	825,660	658,075	393,831	662,498	1.135,461	119,710
C007	369,970	347,524	999,785	1.072,059	271,322	566,882
C008	0,000	965,547	396,212	2.161,175	587,161	687,806
C009	292,255	538,071	2311,5	409,772	869,805	0,000
C010	0,000	0,000	0,000	465,523	0,000	1.035,000
C021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	687,806
Total	2.272,24	9.619,71	6.375,01	10.131,63	9.736,98	6.022,18

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Os equivalentes de produção e todas as atividades executadas pelas equipes da classe C estão expostos na Tabela 8. A produção total é definida com base na quantidade e variedade de atividades realizadas em cada mês pelas equipes, da mesma forma como realizado no levantamento da produção em UR. Porém, na mensuração da produção com base no tempo é possível identificar quantas horas no mês as equipes dedicaram à realização das atividades. Desta forma, pode-se comparar a quantidade de horas de trabalho contratada com a quantidade de horas efetivamente trabalhadas. Esta é também uma das características do TDABC, que permite conhecer a capacidade ociosa da produção.

Observa-se que a equipe C001 no mês 2 somou 8.507,33 horas de trabalho, enquanto a equipe C009 executou atividades durante 86,05 horas no mês 6. Diversos fatores, ou variáveis intervenientes, sobre os quais não se tem controle, podem influenciar para tais variações na produção. Em entrevista com os gestores da empresa, destacou-se como possíveis fatores intervenientes o clima, uma vez que são atividades realizadas ao ar livre, o relevo da área em que se trabalha, funcionários em férias ou com afastamento do trabalho, bem como a habilidade dos funcionários que executam os serviços, dentre outros fatores não identificados.

Diante das informações coletadas, foram calculados a média,

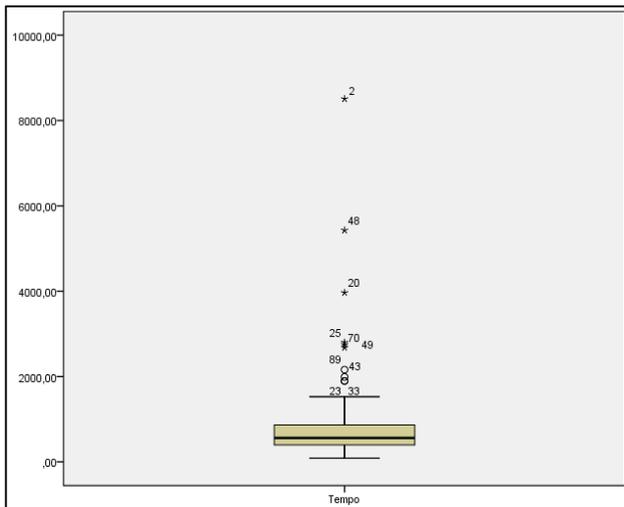
desvio-padrão e coeficiente de variação do conjunto de dados resultante (produção em total de horas mensal da equipe). Os valores encontrados são os seguintes (sem considerar os meses em que não houve produção):

- Média = 855,62
- Desvio-padrão = 1.085,84
- Coeficiente de variação = 1,27

Pode-se perceber que ao se somar as horas trabalhadas de todos os funcionários que compõem as equipes, a produção média (em horas) da classe C é de 855,62 horas por mês. Devido à grande variação entre as equipes, o desvio-padrão demonstra significativa dispersão da produção em torno do valor médio no período observado. O coeficiente de variação de 1,27 relaciona a média e o desvio-padrão, e demonstra que a produção mensal varia mais de 100% (127%) em relação ao valor da média. Esta variação fica evidente ao se observar, exceto nos meses em que não houve atividades em algumas equipes, a menor (86,05 horas) e a maior (8.507,33 horas) produção.

Dado o valor do desvio-padrão em relação à média, investiga-se a existência de possíveis valores discrepantes em relação ao conjunto de dados. Uma forma de identificação de tais valores é por meio da análise *box-plot*, conforme se apresenta na Figura 2.

Figura 2 – Identificação dos pontos discrepantes na produção em tempo de execução



Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Por meio da Figura 2, destacam-se dez valores considerados *outliers* em relação ao conjunto de dados. Estes valores se referem à produção das equipes: mês 1 (C003, C005 e C007); mês 2 (C001 e C005); mês 8 (C002 e C004); mês 10 (C003 e C008); mês 11 (C002). Para a continuidade do estudo tais valores serão descartados, uma vez que podem representar erros de medição, ou meses atípicos que não refletem a realidade.

Com o objetivo de caracterizar os dados resultantes, a fim de que se possam aplicar técnicas de análise estatística, realiza-se o teste de normalidade dos dados. Assim, apresenta-se o resultado do teste Kolmogorov-Smirnov na Tabela 10.

Tabela 10– Teste de normalidade da produção em tempo de execução das atividades.

Teste de Normalidade			
Kolmogorov-Smirnov			
Variável	Estatística	df	Sig.
Tempo	0,087	90	0,089

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Por meio do teste *Kolmogorov-Smirnov* com a correção de *Lilliefors*, ao nível de significância de 0,05 não se rejeita H_0 , hipótese do teste que afirma que a distribuição é normal. Portanto, há evidências de que a produção das equipes de classe C no período estudado apresenta comportamento de uma curva normal. Assim, os dados são passíveis de análises estatísticas, e recalculam-se a média, desvio-padrão e coeficiente de variação:

- Média = 581,21
- Desvio-padrão = 299,96
- Coeficiente de variação = 0,52

Na eliminação dos *outliers* o coeficiente de variação passou de 1,27 para 0,52. Na análise dos tempos de execução das atividades não será aplicada a ferramenta Solver, uma vez que, a princípio, os tempos levantados são os efetivamente ocorridos. Desta forma, não parece relevante a ideia de propor um tempo ideal de execução das atividades. Os dados levantados em relação ao tempo são importantes na comparação com os valores atribuídos às atividades em UR com base no preço de venda, uma vez que tais equivalentes podem não ser a melhor representação do esforço de produção. Neste estudo, isto se verifica com base na comparação entre as duas formas de mensuração (preço de venda

e tempo). Para que se possam realizar as análises, também com base no tempo se identificam as equipes compostas por 6 funcionários em diferentes composições de funções, conforme apresenta a Tabela 11.

Tabela 11 – Equipes compostas por 6 funcionários

Mês	1	2	3	4	5	6
C001	435,138	-	550,576	701,113	-	231,563
C002	692,146	259,739	376,693	561,172	603,345	706,156
C003	-	534,056	809,060	1.077,691	364,512	238,636
C004	473,136	616,128	-	-	-	205,664
C005	5.427,909	-	521,868	-	589,013	-
C006	759,029	-	517,270	-	938,595	-
C007	2.680,733	-	1.284,176	704,594	-	482,831
C008	427,987	-	-	-	-	891,293
C009	115,960	-	-	710,217	459,072	-
Total	11.012,04	1.409,92	4.059,64	3.754,79	2.954,54	2.756,14
Mês	7	8	9	10	11	12
C001	94,130	334,668	531,387	579,405	1.053,833	420,410
C002	-	3.965,679	417,165	-	1.895,424	864,060
C003	-	484,960	372,755	1.898,500	-	831,402
C004	-	-	-	1.022,014	1.154,550	-
C005	-	-	459,445	-	-	-
C006	-	-	-	-	-	-
C007	369,970	-	-	1.072,059	-	-
C008	-	-	-	-	-	-
C009	-	-	-	-	869,805	-
Total	464,100	4.785,307	1.780,752	4.571,978	4.973,612	2.115,872

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Observa-se na Tabela 11 que as equipes C001 e C002 são as equipes com mais ocorrência de 6 funcionários em sua composição (10 em 12 observações cada uma). Ainda, dentre todas as equipes com 6 funcionários, dentre todos os meses, a equipe C001 obteve a menor produção em horas – 94,13 horas no mês 7 e a equipe C005 alcançou o maior tempo ativo do conjunto, com 5.427,91 horas, no mês 1. De tais informações, calculam-se as seguintes estatísticas:

- Média: 796,66
- Desvio-padrão: 361,42
- Coeficiente de variação: 0,45

Nota-se que as horas de produção média de tais equipes é maior, em relação ao conjunto de todas as equipes, e que o valor do coeficiente de variação é inferior ao calculado com todas as observações iniciais

(exceto os *outliers*).

A outra abordagem possível para a análise da produção é em relação às equipes com formação padrão, compostas por 7 funcionários em determinadas funções. Identificam-se 10 ocorrências de tal formação, como se observa na Tabela 12.

Tabela 12– Equipes com formação padrão

Mês	C005	C006	C007	Total
2	-	-	500,471	9.007,81
5	-	-	1.284,176	1.284,18
7	-	825,660	-	825,66
8	-	658,075	-	658,08
9	-	393,831	-	393,83
10	480,425	662,498	-	1.142,92
11	1.528,403	1.135,461	-	2.663,86

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

De acordo com a Tabela 12, somente as equipes C005, C006 e C007 apresentaram formação padrão (excluídos os *outliers*) no período analisado. Ainda, a equipe C006 foi a que manteve por mais tempo a formação padrão (5 meses). Porém, dentre todas as equipes, a maior produção ocorreu na equipe C005 no mês 11, e o menor tempo ativo dentre as observações ocorreu na equipe C006 no mês 9. Tais dados resultam nas seguintes estatísticas:

- Média: 770,88
- Desvio-padrão: 361,84
- Coeficiente de variação: 0,47

Tais valores se aproximam dos valores calculados com base nas equipes compostas por 6 funcionários. Neste caso, não é o equivalente em UR da atividade realizada que determina a produção total, e sim, o tempo dedicado à execução do conjunto de atividades durante o mês.

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA UR X TDABC

Nesta etapa das análises, confrontam-se as informações relativas à produção mensurada por meio da UR utilizada pela empresa, e os tempos de execução das atividades coletados no estudo. Cumpre-se o último objetivo específico, que consiste na comparação dos resultados.

Assim, para fins de medição da produção em UR utiliza-se a solução que apresentou menor coeficiente de variação, quando da

aplicação do Solver, para atribuição de valores às atividades mensuradas para comparação com o tempo de execução. A Tabela 13 demonstra os resultados das análises com base no preço de venda, antes e após a aplicação do Solver.

Tabela 13 – Análise geral dos resultados obtidos em UR

Análises	Todas as equipes		Equipes com 6 funcionários		Equipes com formação padrão	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Média	582,41	546,31	628,49	669,28	770,88	642,42
Desvio-padrão	251,67	226,16	238,12	254,53	361,84	213,51
Coefficiente de variação	0,43	0,41	0,38	0,38	0,47	0,33

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Observa-se na Tabela 13 que a aplicação que resulta em menor coeficiente de variação é a que se relaciona às equipes com a formação padrão, desejada pela empresa. Desta forma, para a comparação com o tempo de execução, calculam-se coeficientes de correlação, que demonstram a existência, ou não, de relação entre as formas de mensuração, em diferentes abordagens.

Assim, a produção mensal em quantidade de UR considerada em tais análises resulta da multiplicação dos valores equivalentes resultantes da otimização por meio do Solver, pelas atividades realizadas em cada mês. A Tabela 14 demonstra os valores desta produção, com a exclusão dos valores *outliers*, conforme teste estatístico *box-plot* previamente realizado.

Tabela 14 – Produção em UR das equipes de classe C, com base na solução otimizada

Mês	1	2	3	4	5	6
C001	548,886	-	743,758	785,718	567,685	315,303
C002	776,784	229,586	371,784	635,480	599,958	961,355
C003	-	429,930	677,525	751,171	223,992	127,045
C004	685,239	602,169	354,317	794,576	422,119	250,787
C005	-	-	518,731	334,740	561,525	547,172
C006	1.093,425	719,922	701,413	-	789,290	370,200
C007	-	518,222	1.284,180	841,015	593,361	1.307,799
C008	518,415	628,477	-	708,927	618,381	989,984
C009	547,748	-	-	660,493	716,486	144,279
C010	-	-	-	-	-	-
C021	-	-	-	-	-	-
Total	4.170,497	3.128,307	4.651,707	5.512,119	5.092,796	5.013,925

Mês	7	8	9	10	11	12
C001	147,678	421,481	531,953	673,651	-	370,577
C002	382,791	-	830,968	1.380,260	-	492,624
C003	-	393,286	508,826	-	968,119	609,453
C004	436,933	-	601,566	670,108	931,672	274,087
C005	-	281,697	491,291	297,777	1.528,403	522,707
C006	657,116	692,774	508,364	434,668	983,611	182,909
C007	457,317	425,403	1.196,289	1.001,198	163,863	444,571
C008	-	1.025,291	338,748	-	533,232	640,953
C009	473,403	659,535	378,867	499,999	1.057,195	-
C010	-	-	-	224,352	-	615,087
C021	-	-	-	-	-	654,931
Total	2.555,24	3.899,47	5.386,87	5.182,01	6.166,10	4.807,90

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Confronta-se a produção de cada mês em UR com a produção mensurada por meio do tempo trabalhado no referido mês, presentes na Tabela 9. Na sequência, por meio do software SPSS, realizam-se análises de correlação.

A primeira análise ocorre com o conjunto de dados de todas as equipes, o que resulta em um r de 0,74, o que indica uma correlação de moderada a forte entre as formas de mensuração. Para melhor entendimento, elabora-se a Tabela 15, com os resultados das análises de correlação realizadas.

Tabela 15 – Análise de correlação entre UR e tempo

Análise	Valor r
Todas as equipes	0,74
Equipes com 6 funcionários	0,66
Formação padrão	0,77
Equipe C001, 10 meses com 6 funcionários	0,94
Equipe C006, 5 meses com formação padrão	0,78

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A Tabela 15 demonstra os coeficientes de correlação obtidos em cada análise. Observa-se que a menor correlação, considerada moderada, ocorre na análise das equipes compostas por 6 funcionários em composições diversas.

Analisa-se também equipes com características específicas, como a equipe C001, que mantém por 10 meses a composição das equipes com 6 funcionários, que resulta em uma correlação forte de 0,94 entre a produção em UR e o tempo dedicado às atividades. Outro caso específico

é a equipe C006, que trabalha 5 meses com a formação padrão definida pela empresa, o que resulta em um r de 0,78. Assim, existe correlação forte entre as duas formas, apesar de se fundamentarem em unidades de medida diferentes (preço de venda e tempo). Pode-se ainda, afirmar que as duas formas de mensurar a produção são semelhantes. Porém, a UR mostra-se uma forma de mensuração mais precisa, uma vez que apresenta o menor coeficiente de variação.

De maneira complementar, verifica-se a correlação entre o custo mensal das equipes de trabalho e a respectiva produção. Tal análise é semelhante à realizada por Ferrari (2012). Utilizam-se as seguintes informações:

- Custo mensal das equipes, obtido por meio de documentos da empresa;
- Produção com base na UR original (utilizada pela empresa);
- Produção com base na UR resultante da melhor aplicação (solução ótima) do Solver;
- Produção com base no tempo de execução das atividades (TDABC).

A Tabela 16 evidencia o montante de custos incorridos com cada equipe e o custo total em cada mês analisado. Cabe destacar que para a mensuração e alocação dos custos, a empresa se utiliza de centros de custos. Assim, cada equipe é tratada como um centro de custos, que recebe os respectivos custos de material, mão de obra e outros destinados a determinada equipe.

Tabela 16 – Custo mensal das equipes

Mês	1	2	3	4	5	6
C001	7.818,81	8.724,24	8.269,01	8.257,97	6.542,55	6.312,08
C002	8.341,70	7.402,24	7.627,23	8.210,80	8.842,02	10.112,79
C003	7.608,63	7.957,83	8.860,23	8.561,59	7.783,89	6.006,82
C004	9.650,25	9.624,79	8.787,18	10.565,10	8.824,47	8.694,72
C005	7.739,29	9.124,07	7.505,21	6.247,46	8.028,69	9.210,59
C006	8.966,90	8.067,22	7.772,31	-	8.385,50	7.946,21
C007	6.658,19	8.141,99	7.470,22	7.952,31	8.104,48	8.318,10
C008	6.475,76	7.623,43	-	6.951,58	6.930,89	7.746,49
C009	7.434,94	-	-	7.201,77	7.826,44	6.995,02
C010	-	-	-	-	-	-
C021	-	-	-	-	-	-
Total	70.694,47	66.665,81	56.291,40	63.948,59	71.268,95	71.342,81
Mês	7	8	9	10	11	12
C001	6.374,77	7.059,79	7.416,01	8.016,77	9.137,67	7.239,83

C002	10.000,60	10.772,12	10.009,25	10.262,59	9.046,30	8.058,14
C003	-	6.279,42	7.064,23	8.747,51	9.241,93	8.186,27
C004	8.717,21	7.808,54	8.601,85	9.332,27	10.024,70	8.608,99
C005	-	4.722,17	7.952,83	7.999,29	9.827,95	8.171,91
C006	8.674,50	8.461,56	8.175,70	8.480,95	9.669,61	7.027,87
C007	7.928,35	6.727,71	8.651,52	8.658,90	4.197,69	6.047,55
C008	-	7.330,33	6.182,03	10.994,98	7.829,32	6.846,80
C009	9.117,25	9.249,00	9.159,02	9.209,43	9.425,15	-
C010	-	-	-	2.454,83	-	5.227,58
C021	-	-	-	-	-	8.217,00
Total	50.812,68	68.410,63	73.212,44	84.157,52	78.400,32	73.631,93

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A análise de correlação objetiva verificar se os custos mensais acompanham o nível de atividade das equipes. Identifica-se o nível de atividade por meio das formas de mensuração estudadas (UR original, UR otimizada e TDABC). Portanto, a análise que apresentar maior índice de correlação é a que mais acompanha a variação dos custos (aumentos ou reduções).

Nas análises trata-se o custo como variável independente (X), uma vez que os custos podem existir sem estar ligados à produção, pois mesmo não havendo produção a força de trabalho está à disposição da empresa. Assim, identifica-se a produção como a variável dependente (Y), pois espera-se que em equipes com mais integrantes e, conseqüentemente, maior força de trabalho, os custos sofram variações da mesma forma que o nível de produção. A Tabela 17 traz os índices de correlação ao se considerar todas as equipes, as equipes formadas por 6 funcionários e as equipes com formação padrão, em todos os meses (exceto os *outliers*).

Tabela 17 – Análise de correlação com o custo

Análise	Índice de correlação		
	Todas as equipes	Equipes com 6 funcionários	Equipes com formação padrão
Custo X UR original	0,47	0,63	0,99
Custo X UR otimizada	0,52	0,62	0,92
Custo X Tempo	0,37	0,48	0,97

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Nota-se que em todas as análises há correlação positiva entre as variáveis (à medida que uma aumenta, a outra acompanha tal evolução). Destacam-se as equipes com formação padrão, com índice de correlação positivo e forte (próximo de 1) em todas as formas de mensuração da

produção.

A comparação entre o custo e a UR original (utilizada pela empresa) é a que apresenta maior índice, de 0,99. Este valor pode se explicar pelo fato de que dentro do cálculo da UR há uma parcela que envolve os custos, uma vez que na definição do preço de venda os custos também são avaliados. Nesta ótica de análise, portanto, a forma de mensuração utilizada pela empresa é a que apresenta maior relação com os custos de produção.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Por meio da revisão da literatura se percebe que o setor de prestação de serviços difere do setor industrial em termos de produção a ser mensurada. Além disso, constatou-se que a prestação de serviços é pouco explorada à luz de modelos que tratam de unidades de equivalência, visto que se encontrou volume reduzido de trabalhos publicados acerca do tema, em comparação com o total de publicações na área da Contabilidade de Custos.

Cabe destacar que o estudo considera a validade de características dos modelos com base em equivalência da produção, como o princípio das relações constantes e a homogeneidade da produção, identificadas na literatura (BORNIA, 2010; GERVAIS, LEVANT E DUCROCQ, 2010; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; ZIMNOVITCH, 2013). Assim, busca-se solucionar o problema de pesquisa anunciado.

Com a realização do presente estudo, aborda-se a análise da produção de serviços e, ainda, verifica-se êxito na aplicabilidade da ferramenta Solver para a suavização do coeficiente de variação da prestação de serviços mensurada em unidades de equivalência (UR) atribuídas às atividades. Os resultados se apresentam em diferentes óticas, que se complementam.

Na primeira abordagem se apresentam as análises dos valores originais, obtidos na coleta de dados junto à empresa, com os resultados antes e após a análise estatística. Com a aplicação do Solver, o valor de desvio-padrão passa de 401,22 para 251,67 e o coeficiente de variação passa de 0,52 para 0,43 com a exclusão de valores considerados *outlier*. Tal redução já representa efetividade na distribuição dos equivalentes para as atividades, mesmo entre equipes das mais variadas formações. Ainda, ao se considerar todas as equipes de trabalho, a aplicação do Solver reduziu o desvio-padrão para o valor de 226,15 e o coeficiente de variação passou a 0,41, o que demonstra menor variabilidade dos equivalentes de produção.

A segunda abordagem representa a análise da produção de equipes compostas por 6 funcionários, uma característica recorrente nas equipes. Para estas equipes, a aplicação do Solver resultou no valor de 0,38 para o coeficiente de variação, que neste caso não se alterou com a ferramenta de otimização. Porém, tal valor se mostra mais acurado que o alcançado com todas as observações.

Considerou-se, também a análise das equipes com a formação padrão definida pela empresa. Nestas, a aplicação do Solver representou redução do coeficiente de variação, cujo valor inicial era de 0,47, com a

utilização do Solver este valor passou para 0,33, o menor valor dentre todas as análises da UR utilizada pela empresa.

A análise do tempo de execução das atividades, que remete ao TDABC, resultou em redução do coeficiente de variação ao segmentar as análises, de forma similar ao realizado com a mensuração em UR. Porém, neste caso não houve aplicação da ferramenta Solver, uma vez que, supõe-se, os tempos levantados são os efetivamente ocorridos. Ao se analisar todas as equipes, o coeficiente de variação é de 1,27. Por meio da análise *box-plot* se identificaram os valores considerados *outliers*. Ao se excluir tais valores, o CV passou a 0,52. As equipes formadas por 6 funcionários resultaram em um CV de 0,45, menor que o alcançado pelas equipes com formação padrão, que foi de 0,47. Neste caso, as equipes formadas por 6 funcionários em diversas funções apresentam maior homogeneidade na produção mensal do período analisado.

Desta forma, observa-se que a ferramenta utilizada atinge o objetivo proposto, a otimização da distribuição dos equivalentes atribuídos a cada atividade e eliminação de possíveis desvios existentes no conjunto de dados, conforme os resultados do estudo de Borgert et al. (2013). Destaca-se que todas as análises resultam em melhoria da distribuição inicial e fornecem valores mais acurados, que auxiliam na distribuição dos equivalentes de produção. Porém, de acordo com o princípio das relações constantes, os equivalentes de produção para as atividades alcançados pela análise das equipes que possuem formação padrão com aplicação do Solver, são os mais indicados para mensuração da produção por meio da UR, por representar menor variabilidade da produção.

Observa-se, em geral, que a UR com base no preço de venda apresenta melhores resultados. Atribui-se tal constatação ao fato que o preço de venda, dentre outros fatores, engloba o custo de produção que, por sua vez, tem o tempo como componente. Porém, existem outros itens de custo, como matéria-prima e custos fixos, que a mensuração do tempo não é capaz de captar. Por esta razão, o tempo apresenta-se como uma medida menos precisa, se comparado à UR.

Realizam-se, ainda, análises de correlação entre as formas de mensuração com base na UR e no tempo, com o objetivo de verificar se possuem comportamento semelhante, divergente, ou se não há relação entre tais formas. Dentre as óticas abordadas, a que representou maior grau de correlação foram as equipes com formação padrão, com o r de 0,77.

Ainda, a equipe C001, com formação de 6 funcionários durante 10 dos 12 meses analisados, alcançou um valor de 0,94 para o índice, o que

representa uma correlação forte entre as duas formas de mensuração. Este comportamento evidencia semelhanças entre tais formas de mensuração da produção.

Analisa-se, também, a existência de correlação entre o custo mensal das equipes e as diferentes formas de mensuração da produção. Nesta análise se conclui que a UR, utilizada pela empresa, e as equipes com formação padrão, apresentam o índice de correlação mais forte (mais próximo de 1) dentre todos os calculados (custo x UR original – 0,99, custo x UR otimizada (0,92) e custo x tempo (0,97)).

Identificam-se características apontadas na literatura, como a análise detalhada do processo de produção, que tem por efeito uma melhor distribuição dos custos de produção (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; MILANESE ET AL., 2012), o aumento da precisão das informações de custos (FERNANDES; ALLORA, 2009; KREMER; BORGERT; RICHARTZ, 2012; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011) e a simplificação da identificação do valor gasto em diversos períodos (KREMER; BORGERT; RICHARTZ, 2012; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011).

Observa-se, inclusive, que em modelos com base na equivalência da produção, deve-se dedicar atenção à homogeneidade da produção, que remete ao princípio das relações constantes (LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2004; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011) e, também, que a mensuração da produção por meio do tempo de execução é uma forma viável, conforme Dalmácio, Rezende e Aguiar (2007); De La Villarmois e Levant (2007); Lopez e Santos (2011); Pernot, Roodhooft e Abbeele (2007); Stouthuysen et al. (2010); Souza, Avelar e Boina (2011), apesar de não haver resultado em menores valores para o coeficiente de variação.

Assim, conclui-se que a utilização de ferramentas estatísticas, em especial o Solver, ou ferramentas análogas, podem auxiliar efetivamente no processo de gestão da produção em empresas prestadoras de serviços de telecomunicações. Isto porque, por meio da aplicação, foi possível reduzir a arbitrariedade presente na distribuição dos equivalentes às atividades e, com isso, melhorar a representatividade das atividades que compõem os processos empresariais para fins gerenciais.

Destaca-se a evolução do presente estudo, que abordou o tempo de execução das atividades e confrontou modelos com base em unidades de equivalência, frente aos anteriormente realizados que não abordaram comparações com outras formas de mensuração, inclusive com aqueles que realizaram comparações somente com base no ABC.

Portanto, a realização do presente estudo demonstra que esta área de estudo é, ainda, pouco explorada e que se podem conduzir novas pesquisas dentro da temática, inclusive na empresa investigada, uma vez que a análise envolveu uma parte das equipes de trabalho dentre as existentes na organização. Interessa, também, o estudo em outras empresas do setor de prestação de serviços, com outros conjuntos de dados, e até mesmo outros instrumentos estatísticos para analisar o comportamento das atividades que se executam e a relação entre as mesmas.

Ainda, como sugestões para futuros estudos, quanto ao princípio das relações constantes, pode-se analisar a produção com base em outras formas de mensuração, como o esforço físico, o tempo, o preço de venda, o custo e as soluções estatísticas. Deste modo, pode-se verificar a validade do referido princípio, bem como a homogeneidade na produção, os quais são premissas dos modelos com base em equivalência da produção.

REFERÊNCIAS

ALCOUFFE, S.; BERLAND, N.; LEVANT, Y. Actor-networks and the diffusion of management accounting innovations: a comparative study. **Management Accounting Research**, v.19, p.1-17, 2008.

ALLORA, V.; OLIVEIRA, S. E. **Gestão de custos: metodologia para a melhoria da performance empresarial**. Curitiba:Juruá, 2010.

ATKINSON, A. A. Fixed factor. **CMA Management**, v. 43, nov. 2007.

BARRET, R. Time-driven costing: the bottom line on the new ABC. **Business Performance Management**, 2005. Disponível em: <http://bpmmag.net/mag/timedriven_costing_bottom_line_0305/index1.html>. Acesso em: 01 mar. 2013.

BIANCHINI, D. A importância das telecomunicações e sua contribuição para as mudanças que acontecem. **Ipnews**, 7 de novembro de 2011. Disponível em: <<http://www.ipnews.com.br/telefoniaip/index.php/component/k2/item/3627-a-import%C3%A2ncia-das-telecomunica%C3%A7%C3%B5es-e-sua-contribui%C3%A7%C3%A3o-para-as-mudan%C3%A7as-que-acontecem-no-mundo.html>>. Acesso em: 31 de março de 2013.

BORGERT, A.; BAGATINI, F. M.; WIGGERS, A. C.; BORNIA, A. C. Análise estatística dos valores das atividades de prestação de serviços em obras de telecomunicações. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABC, 2006.

BORGERT, A.; SILVA, M. Z. Método de custeio híbrido para gestão de custos em uma empresa prestadora de serviços. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 2005, Itapema. **Anais...** Itapema: ABC, 2005.

BORGERT, A.; SILVA, M. Z.; SCHULTZ, C. A. É o custeio por absorção o único método aceito pela contabilidade? In: XV Congresso Brasileiro de Custos (2008, Curitiba). **Anais...** Curitiba: ABC, 2008.

BORGERT, A.; SOUZA, F. R.; RICHARTZ, F.; FERRARI, M. J. Análise estatística dos pesos das atividades de prestação de serviços em obras de telecomunicações. In: III CONGRESO TRASATLÁNTICO DE CONTABILIDAD, AUDITORÍA, CONTROL DE GESTIÓN, GESTIÓN DE COSTOS, 2013, Lyon, França. **Anais...** Lyon: ISEOR, 2013.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos**: aplicação em empresas modernas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRIERS, M.; WAI, F.C. The role of actor networks and boundary objects in management accounting change: a field study of an implementation of activity-based costing. **Accounting, Organizations and Society**, v. 26, i. 3, p. 237-269, 2001.

BRUGGEMAN, W.; ANDERSON, S. R.; LEVANT, Y. **Modeling logistics costs using time-driven ABC**: A Case in a Distribution Company. Working Papers of Faculty of Economics and Business Administration, Ghent University, Belgium 05/332, Ghent University, Faculty of Economics and Business Administration, 2005.

CARDINAELS, E. Costing systems: a new study has found that the accuracy of the time estimates provided by employees is far from perfect, which may affect the use of time-driven ABC. **Financial Management (UK)**, p. 1-4, 2008.

COKINS, G. Learning to love ABC. **Journal of Accountancy**, p. 37-39, aug, 1999.

COKINS, G.; HICKS, D. Where does the ABC fit amongst the clutter of managerial accounting? **Cost Management**, v. 21, i. 2, p. 21-28, mar./apr. 2007.

CUNHA, L. C. **Os conteúdos de custos nos cursos de graduação em ciências contábeis no Brasil**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DALMÁCIO, F. Z.; REZENDE, A. J.; AGUIAR, A. B. uma aplicação do time-driven ABC model no setor de serviço hospitalar: a nova abordagem do ABC proposta por Kaplan e Anderson. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 18, n. 2, p. 11-34, abr./jun. 2007.

DE LA VILLARMOIS, O.; LEVANT, Y. Le time-driven ABC: la simplification de l'évaluation des coûts par le recours aux équivalents – un essai de positionnement. **Finance Contrôle Stratégie**, v. 10, n. 1, p. 149-182, mar. 2007.

DEMEEREC, N.; STOUTHUYSENA, K.; ROODHOOFT, F. Time-driven activity-based costing in an outpatient clinic environment: Development, relevance and managerial impact. **Health Policy**, v. 92, p. 296-304, 2009.

EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W. Time-driven activity-based costing: exploring the underlying model. **Cost Management**, v.21, n.2, p.16-20, 2007.

EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W.; ANDERSON, S. R.; LEVANT, Y. Cost modeling in logistics using time-driven ABC: Experiences from a wholesaler. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38. i. 3, p.172 – 191, 2008.

EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W.; CREUS, G. D. Sanac inc.: from ABC to time-driven ABC (TDABC) – an instructional case. **Journal of Accounting Education**, v. 26, p. 118-154, 2008.

FERNANDES, L.; ALLORA, V. Método unidade de esforço da prestação de serviços (UEPS): uma estimativa de custos para o transporte escolar rural. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza:ABC, 2009.

FERRARI, M. J. **Custeio de serviços baseado em unidade de medida de produção: o caso de uma empresa do setor de telecomunicações**. 2012. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FERRARI, M. J.; BORGERT, A. Custeio de serviços baseado em unidades de medida de produção: o caso de uma empresa do setor de telecomunicações In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABC, 2012.

GERVAIS, M.; LEVANT, Y.; DUCROCQ, C. Time-driven activity-based costing (TDABC): an initial appraisal through a longitudinal case study. **Journal of Applied Management Accounting Research**, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2010.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

HIRSCH, M. L. **Advanced management accounting**. 2. ed. London: Thomson Learning, 2000.

HOOZÉE, S.; BRUGGEMAN, W. Identifying operational improvements during the design process of a time-driven ABC system: the role of collective worker participation and leadership style. **Management Accounting Research**, v. 21, p. 185-198, 2010.

HOPPER, T.; MAJOR, M. Extending institutional analysis through theoretical triangulation: regulation and activity-based costing in portuguese telecommunications. **European Accounting Review**, v. 16, i. 1, p. 59-97, 2007.

INNES, J.; MITCHELL, F.; SINCLAIR, D. Activity-based costing in the U.K.'s largest companies: a comparison of 1994 and 1999 survey results. **Management Accounting Research**, v. 11, i. 3, p. 349-362, sep. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual de serviços: comentários**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

IPEA. **Carta de Conjuntura de maio de 2012 n. 16**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=14143&catid=146&Itemid=3>. Acesso em: 07 de novembro de 2012.

JONES, T. C.; DUGDALE, D. The ABC bandwagon and the juggernaut of modernity. **Accounting, Organizations and Society**, v. 27, p. 121-163, 2002.

KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. The innovation of time-driven activity-based costing. **Cost Management**, v. 21, n. 2, mar./apr. 2007.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo e desempenho**: administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.

KAPLAN, R.S.; ANDERSON, S. R. Time-driven activity-based costing. **Harvard Business Review**, v. 82, n. 11, p. 131-138, nov. 2004.

KLIEMANN NETO, F. J. Gerenciamento e controle da Produção pelo Método das Unidades de Esforço de Produção. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 1994, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: Unisinos, 1995.

KONT, K. R. New cost accounting models in measuring of library employees' performance. **Library Management**, v. 33 n. 1/2, p. 50-65, 2012.

KONT, K. R.; JANTSON, S. Activity-based costing (ABC) and time-driven activity-based costing (TDABC): applicable methods for university libraries? **Evidence Based Library and Information Practice**, v. 6, i.4, p. 107-119, 2011.

KREMER, A. W.; BORGERT, Altair; RICHARTZ, F. Desenvolvimento de um modelo de custeio híbrido para empresas prestadoras de serviço por encomenda. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 11, p. 57-71, 2012.

LEVANT, Y.; DE LA VILLARMOIS, O. Origine et développement d'une méthode de calcul des coûts: la méthode des unités de valeur ajoutée (UVA). **Comptabilité - Contrôle - Audit**, v. 7, p. 45-66, 2001.

LEVANT, Y.; DE LA VILLARMOIS, O. George Perrin and the GP cost calculation method: the story of a failure. **Accounting, Business and Financial History**, v.14, p. 151-181, jul. 2004.

- LEVANT, Y.; DE LA VILLARMOIS, O. From adoption to use of a management control tool: Case study evidence of a costing method. **Journal of Applied Accounting Research**, v. 12, n. 3, p. 234-259, 2011.
- LEVANT, Y.; ZIMNOVITCH, H. Contemporary evolutions in costing methods: Understanding these trends through the use of equivalence methods in France. **Accounting History**, v. 18, i. 1, p. 51-75, feb. 2013.
- LOPEZ, P. R. A.; SANTOS, J. F. Innovación en gestion de costes: del ABC al TDABC. **Dirección y Organización**, n. 43, p. 16-26, abr. 2011.
- LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. **Serviços, marketing e gestão**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- MACHADO, A. O.; BORGERT, A.; LUNKES, R. J. ABC e UEP um ensaio em empresa de software. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABC, 2006.
- MAJOR, M.; HOPPER, T. Managers divided: implementing ABC in a portuguese telecommunications company. **Management Accounting Research**, v. 16, i. 2, p. 205-229, jun. 2005.
- MILANESE, S.; SALAZAR, M. C.; CITTADIN, A.; RITTA, C. O. Método de custeio UEP: uma proposta para uma agroindústria avícola. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 11, n. 32, p.43-56, 2012.
- OLIVEIRA, S. E.; ALLORA, V.; SAKAMOTO, F. T. C. Utilização conjunta do método UP' (unidade de produção -UEP') com o diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação: um estudo na agroindústria de abate de frango. **Custos e @gronegócio on line**, v. 2, n. 2, 2006.
- OLIVEIRA, L. M.; PEREZ JR., J. H. **Contabilidade de custos para não contadores**. São Paulo: Atlas, 2000.

PERNOT, E.; ROODHOOFT, F.; ABBEELE, A. Time-driven activity-based costing for inter-library services: a case study in a university. **The Journal of Academic Librarianship**, v. 33, n. 5, p. 551-560, sep. 2007.

RATNATUNGA, J.; TSE, M. S. C.; BALACHANDRAN K. R. Cost management in Sri Lanka: a case study on volume, activity and time as cost drivers. **The International Journal of Accounting**, v. 47, p. 281-301, 2012.

RATNATUNGA, J.; WALDMANN, E. Transparent costing: has the emperor got clothes? **Accounting Forum**, v. 34, p. 196-210, 2010.

REIS, L. S.; BORGERT, A.; FERRARI, M. J. Gestão de custos em serviços de telecomunicações por meio da unidade de rede. In: XIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 2013, Porto, Portugal. **Anais...** Porto: OTOC, 2013.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RICHARTZ, F.; BORGERT, A.; SILVA, R. Estruturação de um modelo de custeio híbrido para uma fundação de apoio universitária. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, v. 4, p. 21-43, 2011.

SCHMIDT, P.; LEAL, R. R.; SANTOS, J. L. Proposta de um modelo de rentabilidade de clientes: um estudo de caso de uma empresa da área de alimentos. **Revista de Informação Contábil**, v. 5, n. 4, p. 26-45, out./dez. 2011.

SILVA, M. Z.; BORGERT, A.; SCHULTZ, C. A. Cálculo de custos em hospitais: um estudo de caso aplicado na maternidade de um hospital universitário. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2007, João Pessoa. **Anais...** São Leopoldo: ABC, 2007.

SOUZA, A. A.; AVELAR E. A.; BOINA T. M. Uma análise da aplicabilidade do time-driven ABC em departamentos administrativos: um estudo de caso. **Revista de Informação Contábil**, v. 5, n. 3, p. 78-97, jul./set. 2011.

STOUTHUYSEN, K.; SWIGGERS, M.; REHEUL, A. M.; ROODHOOFT, F. Time-driven activity-based costing for a library acquisition process: a case study in a belgian university. **Library Collections, Acquisitions, & Technical Services**, v. 34, p. 83-91, 2010.

TELEBRASIL. Associação Brasileira de Telecomunicações. **O desempenho do setor de telecomunicações no Brasil – séries temporais**. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/estatisticas/panorama-do-setor>>. Acesso em: 31 de março de 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

WALTER, F.; SCHULTZ, C.; DANTAS, Y. G. C.; CONFESSOR, K. L. A. O perfil dos artigos sobre o Método das UEPs nos anais do Congresso Brasileiro de Custos e do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABC, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.