

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS VALORES DAS ATIVIDADES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM OBRAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Altair Borgert

FABIANO MARCOS BAGATINI

ARIOVALDO CANANI WIGGERS

Antonio Cezar Bornia

Resumo:

Este artigo tem como objetivo testar estatisticamente os pesos atribuídos às atividades executadas em campo por uma empresa prestadora de serviços, no ramo de telefonia, no estado de Santa Catarina, tentando-se eliminar possíveis distorções dos valores originais. Para tal, utiliza-se uma base de dados de equipes de trabalho em campo denominadas de Classe L referente ao período de um ano. Para a análise dos dados toma-se como base o programa Excel, em particular a ferramenta Solver. Os resultados evidenciam a possibilidade de uma redução no coeficiente de variação e medida de variabilidade do conjunto de dados ao apresentar novos pesos para as atividades executadas pelas equipes. No entanto, sugerem-se novos estudos com a inclusão de dados de outras empresas prestadoras de serviços, utilizando-se outros programas estatísticos para a simulação do comportamento das atividades executadas no setor de serviços.

Área temática: *Gestão de Custos nas Empresas de Comércio e de Serviços*

Análise estatística dos valores das atividades de prestação de serviços em obras de telecomunicações

Resumo

Este artigo tem como objetivo testar estatisticamente os “pesos” atribuídos às atividades executadas em campo por uma empresa prestadora de serviços, no ramo de telefonia, no estado de Santa Catarina, tentando-se eliminar possíveis distorções dos valores originais. Para tal, utiliza-se uma base de dados de equipes de trabalho em campo denominadas de “Classe L” referente ao período de um ano. Para a análise dos dados toma-se como base o programa Excel, em particular a ferramenta Solver. Os resultados evidenciam a possibilidade de uma redução no coeficiente de variação – medida de variabilidade do conjunto de dados – ao apresentar novos pesos para as atividades executadas pelas equipes. No entanto, sugerem-se novos estudos com a inclusão de dados de outras empresas prestadoras de serviços, utilizando-se outros programas estatísticos para a simulação do comportamento das atividades executadas no setor de serviços.

Palavras-chave: Prestação de Serviços, Análise Estatística, Unidade de Rede.

Área Temática: Gestão de custos nas empresas de comércio e de serviços

1. Introdução

A Revolução Industrial, surgida na Europa – mais precisamente na Inglaterra – no século XVIII, foi responsável por uma série de transformações no processo de produção de bens e mercadorias. Assim, devido ao desenvolvimento de novas tecnologias, foi possível o surgimento das primeiras indústrias mecanizadas. A continuação dos avanços tecnológicos propiciou, ao setor industrial, inúmeras mudanças nos processos produtivos. Surgiram grandes complexos industriais e empresas multinacionais que desempenhavam inúmeras atividades.

Porém, a evolução constante dos sistemas produtivos desencadeou um processo de reestruturação do setor industrial. “Cada vez mais, as organizações estão optando por terceirizar os serviços internos que podem ser executados com mais eficácia por um especialista subcontratado” (LOVELOCK e WRIGHT, 2001, p. 7).

Neste sentido, o relatório da Pesquisa Anual de Serviços, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003), observa que:

Na atualidade, muitas empresas pertencentes a todas as atividades da economia procuram estruturar-se de forma a elevar a sua produtividade e, de acordo com suas vantagens comparativas, desenvolvem apenas a sua principal atividade, deixando para outras empresas algumas de suas atividades secundárias ou atividades de apoio e administrativas.

Gianesi e Corrêa (1996) enfatizam que o setor de prestação de serviços ocupa posição de destaque na economia dos países desenvolvidos. Também, Oliveira e Perez Júnior (2000, p. 153) discorrem que o crescimento do setor de serviços é justificado pela “terceirização de inúmeras atividades secundárias das organizações”, seja porque não agregavam valor às atividades principais, seja porque se tratam de atividades complexas e incompatíveis com as metas das empresas.

No caso brasileiro, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003) informa que

a taxa de crescimento das pessoas ocupadas no setor de serviços não-financeiros, no período de 1998 a 2003, foi de 28,4%, ao passo que a taxa de crescimento da população economicamente ativa estimada para o mesmo período foi de 14,2%. Esses dados demonstram o quão importante é o papel desempenhado pelo setor de serviços na geração de novos postos de trabalho e auxílio ao fortalecimento e crescimento da economia brasileira. Assim, a tendência de crescimento do segmento de prestação de serviços evidencia a necessidade do desenvolvimento de métodos de gestão das atividades, compatíveis com a relevância que o setor assume na economia.

O setor de serviços se caracteriza pela intangibilidade e variabilidade, fatores estes que dificultam a visualização do processo produtivo, bem como o cálculo do valor da produção. Em empresas que desempenham um conjunto de atividades diversificadas, não se pode efetuar uma simples soma das várias atividades executadas, visto que são atividades distintas umas das outras. Para tal, torna-se necessário à criação de uma unidade de medida comum às atividades para tornar possível a quantificação física da produção, bem como a visualização do processo.

Em outras palavras, deve-se buscar a tangibilidade das atividades executadas na prestação de serviços, um sentido físico, para possibilitar a mensuração e a comparação, já que se trata de produtos não visíveis fisicamente.

Neste sentido, o método da Unidade de Esforço de Produção – UEP, definido por Bornia (2002, p. 140) como “uma unidade de medida comum a todos os produtos e processos da empresa”, utilizada para a mensuração de uma produção diversificada na indústria, pode atuar como referencial para o desenvolvimento de uma unidade de medida comum para o segmento de serviços, pela simplificação dos procedimentos de quantificação física.

Partindo-se do princípio das relações constantes (KLIEMANN NETO, 1995), o qual afirma que um posto operativo possui um certo potencial produtivo e que esse potencial não varia no tempo se as características do posto operativo permanecem as mesmas – e transportando-se este princípio para o setor de serviços – formula-se a seguinte hipótese de pesquisa: uma empresa prestadora de serviços tem a capacidade de executar o mesmo volume de produção nos diversos períodos, desde que não ocorram mudanças significativas nas equipes de trabalho e nas atividades executadas.

Para contribuir com esta problemática, o presente artigo aborda o caso de uma empresa prestadora de serviços do setor de telecomunicações que, a exemplo do método da Unidade de Esforço de Produção, utiliza uma unidade de medida comum para as diversas atividades desenvolvidas pelas equipes de trabalho em campo – formadas por um conjunto de profissionais com diversas habilidades, além de ferramentas e equipamentos – no que diz respeito aos serviços de implantação de redes de telefonia no estado de Santa Catarina.

Porém, como os processos produtivos do setor industrial são diferentes do setor de serviços, os conceitos das UEP servem, tão somente, como uma referência à realidade da prestação de serviços, já que a empresa objeto de estudo criou uma unidade de medida comum à produção com base em outro procedimento. Assim, para o caso em questão, a unidade de medida utilizada é denominada de Unidade de Rede (UR), que representa o esforço de produção para a execução de um determinado serviço, cujo valor físico de cada atividade foi atribuído levando-se em consideração o preço de venda das atividades, conforme o padrão corrente do sistema de telecomunicações no Brasil.

Assim, o presente artigo tem como objetivo analisar estatisticamente os valores de UR atribuídos às diversas atividades executadas por uma empresa prestadora de serviços de telecomunicações, por meio de simulações e comparações, no sentido de verificar possíveis inconsistências.

Tal estudo justifica-se pela verificação empírica de que as equipes de trabalho, em campo, apresentam desempenho produtivo divergentes ao longo dos períodos.

2. Caracterização da prestação de serviços

Lovelock e Wright (2001, p. 5) discorrem que serviço “é um ato ou desempenho que cria benefícios para clientes por meio de uma mudança desejada no – ou em nome do – destinatário do serviço”.

O segmento de prestação de serviços abrange inúmeras áreas, dentre as quais: a informática, as telecomunicações, a construção civil e as instituições financeiras. De acordo com Giansesi e Corrêa (1996), alguns fatores favorecem o aumento da demanda por serviços, como:

- Desejo de melhor qualidade de vida;
- A urbanização, que torna alguns serviços necessários (telefonia, por exemplo);
- Aumento da sofisticação dos consumidores, com a criação de necessidades mais amplas de serviços.

Para Kotler (1998), Hansen e Mowen (2001) as operações de serviços têm como principais características:

- A intangibilidade – os serviços não podem ser avaliados ou mensurados antes de serem comprados;
- A inseparabilidade – o fato de que geralmente os serviços são produzidos e consumidos simultaneamente;
- A variabilidade – dependendo de quem executa e do ambiente onde é realizado, os serviços podem ser extremamente variáveis; e
- A perecibilidade – os serviços não podem ser estocados.

Porém, nem todos os serviços são perecíveis. Um serviço pode ter como característica a perecibilidade se os efeitos do mesmo forem no curto prazo (HANSEN e MOWEN, 2001).

Diferentemente do setor industrial – passível de padronização dos processos, graças à automação – no segmento de serviços, executados essencialmente por pessoas que possuem habilidades distintas, a padronização, o processo de gestão e o controle das atividades tendem a se tornarem complexos. E isto reafirma a necessidade para o estudo e o desenvolvimento de métodos de mensuração das diversas atividades executadas em uma empresa prestadora de serviços, no sentido de auxílio ao gerenciamento do processo produtivo.

3. Conceituação do método da Unidade de Esforço de Produção – UEP

Para Kliemann Neto (1995, p. 63) “o método das UEPs define uma unidade de medida comum para o conjunto de atividades desenvolvidas pela estrutura produtiva da empresa”. O autor, ainda, afirma que o método

racionaliza e agiliza consideravelmente o processo de gerenciamento e controle de todas as atividades desenvolvidas por uma unidade industrial, servindo de base (...) para a realização de atividades de planejamento, programação e controle da eficiência de processos de produção, o que facilitará e simplificará a gestão de processos de produção complexos. (KLIEMANN NETO 1995, p. 55)

Bornia (2002, p. 140) corrobora a afirmação ao citar que a forma encontrada pelo método da UEP “é a simplificação do modelo de cálculo da produção do período por meio da determinação de uma unidade de medida comum a todos os produtos (e processos) da empresa”.

No que tange a prestação de serviços, os esforços despendidos para a execução das atividades tendem a variar de acordo com a atividade a ser desenvolvida. Assim, 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, existem 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).

Essa variabilidade pode dificultar o processo de controle quando um conjunto de atividades não homogêneas é executado. Neste sentido, o entendimento de alguns conceitos da UEP, como por exemplo a definição de uma unidade de medida comum à produção, para o segmento de prestação de serviços, contribui com a possibilidade de criação de uma unidade de referência comum para a produção dos diversos tipos de serviços de telefonia, independentemente de quaisquer que sejam as atividades desenvolvidas.

Assim, o somatório de atividades diferentes que, aparentemente, não podem ser comparáveis, passa a ser possível devido à definição de uma unidade de medida comum às atividades – um parâmetro – que as relaciona fisicamente em grupos e/ou classes, que proporciona uma visualização física do processo, além de auxiliar no cálculo da produção, controle e gestão em empresas prestadoras de serviços.

Com o auxílio de uma unidade de medida comum, a medição da produção de uma equipe de trabalho no mês, por exemplo, torna-se uma tarefa simples. Portanto, com base nas quantidades executadas de cada atividade, efetua-se a multiplicação pelos respectivos valores já definidos de UR para cada atividade e, ao final, apresenta-se uma soma total em UR.

Em muitos casos, a prestação de serviços evidencia características da 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, passando pela fixação de cabos e realização das emendas, até a instalação do terminal telefônico numa residência ou empresa.

4. Atividades seqüenciadas ou conjuntas

Os diversos sistemas produtivos, em geral, apresentam atividades seqüenciadas, em que uma etapa depende da outra. Assim, inclusive em alguns casos – como no serviço de implantação de redes telefônicas, em que, por exemplo, a fixação em um poste no solo exige antecipadamente a abertura de um buraco – pode-se associar aos conceitos da produção conjunta das indústrias. Porém, a tentativa de adaptação dos conceitos e termos à realidade da prestação de serviços, no caso da realização de obras de telecomunicações, representa tão somente uma aproximação para facilitar o entendimento do conjunto de uma obra de telefonia, já que uma determinada equipe de trabalho, em campo, não pode deixar de realizar as diversas atividades inerentes ao processo sob pena de o sistema como um todo não entrar em operação. Ou seja, para que uma obra de telecomunicações – como a implantação de uma rede de telefonia numa determinada rua de uma cidade – seja concluída, faz-se necessário a realização dos mais diversos serviços que compõem o processo.

Assim, mesmo que uma equipe de “Classe L”, em campo, perceba que uma atividade se apresenta menos rentável – em termos de recebimento de produtividade – esta não pode ser sacrificada já que a obra pode ficar incompleta. E, isto é muito comum para o caso em estudo, cujos valores de UR para as diversas atividades foram definidos com base numa tabela de venda e não de custo dos serviços. Além disso, as equipes em campo tendem a valorizar muito mais o “grau de dificuldade” – de esforço físico – de uma determinada tarefa, principalmente braçal, do que o custo e/ou a rentabilidade desta para a empresa. No entanto, a obra, como um todo, é desmembrada em diversas atividades – macros e micros – para

possibilitar um acompanhamento das respectivas partes, tendo em vista que as próprias obras se diferenciam umas das outras em termos de tamanho e grau de complexidade, mas que necessitam, aproximadamente, dos mesmos serviços para a sua execução.

Para Santos (1990) e Martins (2003), a produção conjunta ocorre quando surgem diversos produtos a partir de uma mesma matéria-prima. Estes produtos podem ser separados em: co-produtos, subprodutos e sucatas. Um produto é definido como “subproduto por causa de seu pequeno valor comercial quando comparado com o produto de maior valor, que é classificado como co-produto” (LEONE, 1997, p. 222). Já, as sucatas são os resíduos decorrentes do processo de produção que não possuem valor de venda e condições de negociabilidade boas (SANTOS, 1990).

Transportando-se os conceitos para o setor de serviços, certas atividades podem ser caracterizadas como “sub-atividades” – processos que proporcionam pequeno retorno ao prestador de serviços quando comparados a outros processos maiores, classificados, então, como “co-atividades”. Os prestadores de serviços, como é o caso da empresa objeto de estudo, não podem optar por executar apenas as atividades consideradas mais rentáveis, as “co-atividades”, pois, uma característica importante da produção conjunta é que “a produção de um produto depende da produção de outro produto” (SANTOS, 1990, p. 134).

Conseqüentemente, tanto o setor industrial quanto o de serviços apresentam características semelhantes quando analisados sob a ótica da produção conjunta, que neste caso pode ser melhor representado pelo conceito de atividades seqüenciadas. A produção de um certo produto ou a execução de uma determinada atividade está ligada ao desenvolvimento de outro produto ou serviço específico que pode não ser o mais rentável, mas é essencial para o encaminhamento do processo geral.

5. Metodologia

Através da utilização de técnicas e métodos, torna-se possível traçar os caminhos a serem percorridos para a execução da pesquisa, bem como garantir a cientificidade do estudo proposto. Como enfatiza Castro (1978, p. 33), “o objetivo da metodologia é o de ajudar-nos a compreender, nos mais amplos termos, não os produtos da pesquisa, mas o próprio processo”. Assim, a metodologia do presente trabalho se caracteriza como um estudo de caso, de caráter predominantemente quantitativo, com corte transversal.

Para atingir o objetivo proposto, considera-se a produtividade mensal das equipes denominadas de “Classe L”, referentes ao período de um ano, em uma empresa prestadora de serviços de telecomunicações em Santa Catarina. A unidade de medida “padrão” da produção mensal, em função das diversas atividades executadas é, portanto, denominada de UR (Unidade de Rede).

Uma equipe de trabalho de “Classe L” é formada, geralmente, por profissionais com habilidades para a execução de atividades de fixação de postes e cabos telefônicos. Nestas equipes, incluem-se Cabistas, Linheiros, Auxiliares, Motorista e Chefe de Equipe – cada profissional com uma função diferente, devido a sua formação. Convém ressaltar que, do conjunto de atividades possíveis em uma obra de rede telefônica, as equipes denominadas de “Classe L” executam atividades específicas, relacionadas com as suas habilidades. No entanto, existe uma série de outras atividades, também distribuídas em classes por natureza de operação e/ou semelhança, como “C”, “B” e “G”.

Para a realização de testes e simulações dos valores de UR atribuídos a cada atividade, utiliza-se o programa Excel, em particular a ferramenta Solver. Destaca-se, entretanto, que outras ferramentas também podem ser utilizadas para o mesmo tipo de trabalho.

Busca-se, na estatística descritiva, instrumentos que servem como base para o alcance do objetivo geral, como por exemplo: o coeficiente de variação, definido por Lapponi (2000)

como uma medida relativa de dispersão, resultado da divisão do desvio padrão da variável pela sua média, e o coeficiente de correlação, explicitado por Levine (2000) como o grau de associação entre duas variáveis. Para o presente trabalho, minimizar o coeficiente de variação significa reduzir a variabilidade ou a dispersão do conjunto de dados analisados, isto é, dos valores de UR das atividades.

6. Apresentação do Caso

Para esclarecer o leitor quanto ao assunto proposto no presente trabalho, abordam-se alguns tópicos, entre eles, as atividades executadas pelas equipes, o peso atribuído a cada atividade e as etapas que compõem a construção da planilha.

6.1 Atividades executadas pelas equipes de “Classe L”

Com o objetivo de demonstrar todas as atividades passíveis de execução em campo pelas equipes de “Classe L”, pertencentes à empresa objeto do estudo, elaborou-se a tabela 1, na qual encontram-se relacionadas as diversas atividades e os códigos correspondentes, os quais servem de base para as análises do presente estudo.

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas pelas equipes de “Classe L” no período analisado.

Código da Atividade	Descrição da atividade	Código da Atividade	Descrição da atividade
3	Instalação de cabo espinado 20/40/pa	159	Retirada de cabo canal 300/sn
4	Instalação de cabo espinado 30/40/pa	161	Retirada de cabo canal 600/ct-fs
5	Instalação de poste em qualquer tipo terreno	164	Instalação de cabo canal 200/sn
6	Retirada de poste de madeira ou concreto	165	Instalação de cabo canal 300/sn
7	Instalação de mensageiro	167	Instalação de cabo canal 600/fs
8	Retirada de cordoalha	168	Instalação de cabo canal 900/fs
9	Retencionamento	170	Retirada de cabo cce 3 pares
10	Colocação de suporte	171	Retirada de cabo cce 6 pares
11	Instalação de cabo espinado 50/40/pa	172	Retirada de cabo espinado 20/40/pa
12	Instalação de cabo espinado 100/40/pa	173	Instalação de cabo canal 300/fs
13	Instalação de cabo espinado 200/40/pa	211	Instalação de haste
14	Reespinação de cabo todos os grupos	212	Recuperação e medição de aterramento
15	Retirada de cabo espinado 20/40/pa	235	Instalação de cabo óptico subt. 6f-sm
16	Retirada de cabo espinado 30/40/pa	246	Instalação de cabo cce 6/65
17	Retirada de cabo espinado 50/40/pa	253	Retirada de cabo 10/65
18	Retirada de cabo espinado 100/40/pa	256	Retirada de cano lateral
19	Retirada de cabo espinado 200/40/pa	268	Retirada de cano lateral
20	Retirada de cabo cce	328	Inst. De cabo canal 1500/fs
21	Instalação de cabo cce 3/65	330	Instalação de cabo canal 400/fs
23	Instalação de cabo canal 20/40/pa	341	Inst. De cabo canal 100/40/pa
24	Instalação de cabo canal 30/40/pa	343	Instalação de cabo canal 1200 fs
25	Instalação de cabo canal 50/40/pa	348	Retirada de cabo cce 10 pares
26	Instalação de cabo canal 100/40/pa	352	Retirada de cabo canal 20/40
27	Instalação de cabo canal acima 400 pares	353	Instalação de cabo canal 300/40

29	Retirada de cabo canal 20/40/pa	354	Instalação de cabo espinado 300/40/pa
31	Retirada de cabo canal 30/40/pa	356	Instalação de cabo espinado 200/40/pa
32	Retirada de cabo canal 50/40/pa	357	Instalação de cabo óptico aéreo 6f-sm
33	Retirada de cabo canal 100/40/pa	359	Instalação de cabo óptico aéreo 18f-sm
34	Retirada de cabo canal acima 400 pares	362	Instalação de cabo óptico subt. 12f-sm
35	Retirada de cabo canal	363	Instalação de cabo óptico subt. 18f-sm
36	Instalação de haste	391	Instalação de cabo canal
37	Rec. E medição de aterramento existente	394	Instalação de cano lateral
38	Retirada de aterramento	397	Instalação de cabo óptico aéreo 36f-sm
40	Retirada de armário de distribuição	399	Instalação de cabo cce 10/65
89	Adic.p/ metro de fio fe acima 200 metros	404	Retirada de cabo canal até 400 pares
96	Retirada de fio fé	405	Lançamento de cabo óptico subt.
98	Retirada de cabo espinado 30/40/ch	406	Retirada de cabo espinado 300/40/pa
103	Instalação de cabo cce 10	419	Retirada de cabo cce 6/65
106	Instalação de cabo canal 200/40/pa	420	Inst. De cabo canal 100/40
107	Instalação de cabo canal 300/40/pa	422	Instalação de cabo espinado 100/40/pa
108	Instalação de cabo canal 400/40/fs	423	Instalação de cabo canal 1200/fs
117	Retirada de cabo canal 200/40/pa	426	Lançamento de sub-duto
129	Instalação de cabo espinado 300/40/fs	428	Instalação de cabo canal;
130	Instalação de cabo canal 20/65/pa	437	Retirada de cabo óptico subt. 12f-sm
134	Instalação de cabo canal 200/65/pa	438	Retirada de cabo óptico subt. 18f-sm
136	Instalação de cabo canal 300/40/fs	477	Lançamento de cabo óptico aéreo
138	Instalação de cabo canal 600/40/fs	490	Retirada de cabo canal 900 pares
139	Instalação de cabo canal 900/40/fs	491	Retirada de c.o. Com rebobinamento
140	Instalação de cabo canal 1200/40/fs	494	Retirada de cabo canal ate 400 pares
144	Retirada de cabo espinado 50/65/pa	495	Instalação de cabo espinado 20/40/pa

Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela acima evidencia um total de 100 (cem) atividades executadas pelas equipes de “Classe L” ao longo dos meses analisados para o desenvolvimento do presente artigo.

6.2 Pesos atribuídos às atividades de “Classe L”

Abaixo, evidenciam-se os pesos atribuídos a cada atividade possível de ser desenvolvida por todas as equipes de trabalho de “Classe L”. O conhecimento dos valores atribuídos a cada atividade torna possível visualizar as atividades mais rentáveis – do ponto de vista do recebimento pela produtividade – bem como a relação de pesos entre as mesmas.

Tabela 2 – Pesos correspondentes a cada atividade

Atividades	Peso (UR)						
3	0,0900	31	0,2000	159	0,3000	356	0,0900
4	0,0900	32	0,2000	161	0,3000	357	0,2000
5	14,0000	33	0,2000	164	0,3000	359	0,2000
6	6,0000	34	0,3000	165	0,3000	362	0,2700
7	0,1000	35	0,3000	167	0,3000	363	0,2700
8	0,0700	36	5,0000	168	0,3000	391	0,3000
9	0,0100	37	2,0000	170	0,1000	394	2,0000
10	0,2000	38	0,50000	171	0,1000	397	0,2000
11	0,0900	40	1,5000	172	0,1000	399	0,0500
12	0,0900	89	0,0150	173	0,3000	404	0,2000
13	0,0900	96	0,0070	211	5,0000	405	0,2700
14	0,0400	98	0,1000	212	2,0000	406	0,1000
15	0,1000	103	0,0500	235	0,2700	419	0,1000
16	0,1000	106	0,2000	246	0,0500	420	0,2000
17	0,1000	107	0,2000	253	0,1000	422	0,0900
18	0,1000	108	0,2000	256	2,0000	423	0,3000
19	0,1000	117	0,2000	268	2,0000	426	0,2000
20	0,1000	129	0,0900	328	0,3000	428	0,2000
21	0,0500	130	0,2000	330	0,2000	437	0,2700
23	0,2000	134	0,2000	341	0,2000	438	0,2700
24	0,2000	136	0,2000	343	0,3000	477	0,2000
25	0,2000	138	0,2000	348	0,1000	490	0,3000
26	0,2000	139	0,2000	352	0,3000	491	0,2700
27	0,3000	140	0,2000	353	0,3000	494	0,2000
29	0,2000	144	0,1000	354	0,0900	495	0,0900

Fonte: Dados da pesquisa.

6.3 Etapas que compõem a construção da planilha

As tabelas 3 e 4 demonstram as quantidades (somatório das diversas atividades realizadas) que foram produzidas em Unidade de Rede pelas equipes de “Classe L” nos diversos meses. O cálculo das quantidades leva em consideração as atividades executadas em cada mês multiplicadas pelos respectivos pesos atribuídos a cada atividade.

Tabela 3 – Produção das Equipes L001 até L006

Meses	Quantidade Produzida em Unidade de Rede (UR)					
	Equipe L001	Equipe L002	Equipe L003	Equipe L004	Equipe L005	Equipe L006
Janeiro	2.125,54	906,94	1.570,26	0,00 *	2.686,81	1.491,80
Fevereiro	1.391,51	1.168,14	1.670,70	1.383,97	1.834,30	2.609,00
Março	1.208,70	1.388,50	1.358,18	1.934,58	1.963,76	1.285,00
Abril	2.951,25	1.813,49	1.528,73	1.027,75	1.662,94	2.153,40
Maio	3.023,29	1.836,21	2.310,68	495,61	2.095,33	0,00 *
Junho	2.002,16	1.028,70	953,44	2.424,09	1.317,38	0,00 *
Julho	2.404,88	1.330,68	393,68	1.349,51	1.616,72	0,00 *
Agosto	1.886,56	1.461,96	1.385,40	1.907,89	1.828,64	2.659,17
Setembro	5.064,98	1.010,27	1.059,17	1.291,97	1.591,86	1.632,87
Outubro	2.655,55	726,37	1.956,55	1.464,58	2.573,31	2.640,18
Novembro	1.802,05	1.935,65	1.724,87	1.996,41	308,00	1.576,93
Dezembro	1.039,97	1.495,12	839,74	1.177,42	1.461,81	1.569,87

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4 – Produção das Equipes L007 até L011

Meses	Quantidade Produzida em Unidade de Rede (UR)				
	Equipe L007	Equipe L008	Equipe L009	Equipe L010	Equipe L011
Janeiro	940,19	2.126,82	1.895,08	0,00 *	0,00 *
Fevereiro	1.118,98	0,00 *	1.163,25	2.607,48	2.573,20
Março	1.186,13	1.956,17	1.938,47	1.688,35	1.185,00
Abril	2.052,26	1.756,53	2.027,50	684,34	0,00 *
Maio	1.334,35	2.075,03	0,00 *	3.025,19	137,52
Junho	0,00 *	1.181,18	0,00 *	950,81	77,09
Julho	0,00 *	6.53,50	2.396,64	1.708,64	906,07
Agosto	1.692,31	1.136,27	2.067,04	334,81	35,54
Setembro	567,23	2.012,69	3.148,93	2.332,00	0,00 *
Outubro	1.966,14	2.727,40	1.902,22	2.364,33	2.277,67
Novembro	848,78	1.539,74	1.147,96	1.156,65	862,98
Dezembro	1.375,91	1.574,27	2.393,25	0,00 *	0,00 *

Fonte: Dados da pesquisa.

Os pesos e todas as atividades possíveis de serem executadas pelas equipes de “Classe L” estão expostos na tabela 2. Após a multiplicação, efetua-se a soma dos valores encontrados em UR ao longo de cada mês.

Como primeiro passo na montagem da planilha no Excel foram excluídas as células que possuem valores zerados. Para facilitar a identificação, nas tabelas 3 e 4, estas células contêm o símbolo (*).

O próximo passo consistiu no cálculo da média e desvio-padrão do conjunto de dados resultante, os valores encontrados foram os seguintes:

- Média = 1.643,01
- Desvio Padrão = 738,67

A terceira etapa baseou-se no estabelecimento dos limites superior e inferior para a Quantidade Produzida em Unidade de Rede (UR), com o objetivo de eliminar possíveis valores discrepantes. Para tanto, convencionou-se utilizar como limite superior a média acima descrita somada de 1,5 desvios padrão e, limite inferior, a média subtraída de 1,5 desvios padrão. Assim, os valores encontrados foram os seguintes:

- Limite superior (l.s.) = $1.643,01 + 738,67 * 1,5$ l.s. = 2.751,01
- Limite inferior (l.i.) = $1.643,01 - 738,67 * 1,5$ l.i. = 535,01

Após a identificação dos valores superior e inferior retornou-se a base de dados exposta nas tabelas 3 e 4 procedendo-se à eliminação dos valores considerados discrepantes. Neste sentido, os valores eliminados são evidenciados na tabela 5.

Assim, com a base de dados restante, composta das atividades e das quantidades executadas em cada mês, calculou-se uma nova média, um novo desvio-padrão e o coeficiente de variação, cujos valores encontrados foram os seguintes:

- Média = 1.662,85
- Desvio Padrão = 551,91
- Coeficiente de Variação = 0,33.

Tabela 5 – Valores eliminados da base de dados

Meses	Valores acima do limite superior		Valores abaixo do limite inferior				
	L001	L009	L003	L004	L005	L010	L011
Abril	2.951,25						
Maio	3.023,29			495,61			137,52
Junho							77,09
Julho			393,68				
Agosto						334,81	35,54
Setembro	5.064,98	3.148,93					
Outubro							
Novembro					308,00		

Fonte: Dados da pesquisa.

Com o auxílio da ferramenta Solver, procurou-se testar os pesos atribuídos a cada atividade, pesos estes já expostos na tabela 2, assim como minimizar o coeficiente de variação. Lembrando que, minimizando o coeficiente de variação, estamos reduzindo a variabilidade do conjunto de dados, uma das características da prestação de serviços e também encontrando novos pesos para cada atividade. Porém, na tentativa de encontrar a solução desejada, inicialmente o Solver atribuía peso zero a algumas atividades. Para tanto, convencionou-se determinar um limite superior e inferior ao peso de cada atividade, objetivando-se que, na solução apresentada pelo Solver, não fosse atribuído peso zero a nenhuma atividade. Para o cálculo dos limites procedeu-se da seguinte forma:

- Limite superior = peso original da atividade * (1 + coeficiente de variação 0,33)
- Limite inferior = peso original da atividade * (1 – coeficiente de variação 0,33)

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

- Restrição número 1: pesos simulados devem ser menor ou igual ao limite superior.
- Restrição número 2: pesos simulados devem ser maior ou igual ao limite inferior.

A partir deste ponto, determinou-se ao Solver a busca pela solução mais adequada. Cabe ressaltar que o Solver foi “rodado” apenas uma vez, visto que os resultados encontrados a partir da segunda rodada do mesmo não produziram resultados muito distantes dos evidenciados na primeira tentativa. Ocorriam mudanças apenas na terceira casa após a vírgula do coeficiente de variação.

Assim, o Solver exibiu novos pesos às atividades executadas pelas equipes. Estes valores estão evidenciados na tabela 6, a seguir.

Tabela 6 – Pesos das atividades (em UR) originais e otimizados através da Ferramenta Solver

Atividades	Peso Original	Peso Otimizado	Atividades	Peso Original	Peso Otimizado
3	0,0900	0,1048	159	0,3000	0,2981
4	0,0900	0,0601	161	0,3000	0,3010
5	14,0000	13,9958	164	0,3000	0,3041
6	6,0000	6,0101	165	0,3000	0,2841
7	0,1000	0,0668	167	0,3000	0,3289
8	0,0700	0,0468	168	0,3000	0,2229
9	0,0100	0,0067	170	0,1000	0,0668
10	0,2000	0,1929	171	0,1000	0,0881
11	0,0900	0,1199	172	0,1000	0,0668
12	0,0900	0,1199	173	0,3000	0,3016
13	0,0900	0,0660	211	5,0000	5,0008
14	0,0400	0,0267	212	2,0000	2,0049
15	0,1000	0,1332	235	0,2700	0,1804
16	0,1000	0,0942	246	0,0500	0,0334
17	0,1000	0,1332	253	0,1000	0,0676
18	0,1000	0,0668	256	2,0000	1,9300
19	0,1000	0,0668	268	2,0000	2,0008
20	0,1000	0,1131	328	0,3000	0,2950
21	0,0500	0,0666	330	0,2000	0,1678
23	0,2000	0,2601	341	0,2000	0,1701
24	0,2000	0,1392	343	0,3000	0,2500
25	0,2000	0,2633	348	0,1000	0,0668
26	0,2000	0,2664	352	0,3000	0,3155
27	0,3000	0,3815	353	0,3000	0,2644
29	0,2000	0,1916	354	0,0900	0,1199
31	0,2000	0,2038	356	0,0900	0,1199
32	0,2000	0,1336	357	0,2000	0,1336
33	0,2000	0,1638	359	0,2000	0,2511
34	0,3000	0,2004	362	0,2700	0,2216
35	0,3000	0,3226	363	0,2700	0,2797
36	5,0000	5,0060	391	0,3000	0,3100
37	2,0000	2,0108	394	2,0000	1,9798
38	0,50000	0,4988	397	0,2000	0,1493
40	1,5000	1,5000	399	0,0500	0,0666
89	0,0150	0,0100	404	0,2000	0,2113
96	0,0070	0,0093	405	0,2700	0,2281
98	0,1000	0,0881	406	0,1000	0,1165
103	0,0500	0,0334	419	0,1000	0,0986
106	0,2000	0,2664	420	0,2000	0,1983
107	0,2000	0,2017	422	0,0900	0,0762
108	0,2000	0,1846	423	0,3000	0,2751
117	0,2000	0,1336	426	0,2000	0,1507
129	0,0900	0,1199	428	0,2000	0,2100
130	0,2000	0,2024	437	0,2700	0,2111
134	0,2000	0,2060	438	0,2700	0,2945
136	0,2000	0,2168	477	0,2000	0,1336
138	0,2000	0,1928	490	0,3000	0,2670
139	0,2000	0,1934	491	0,2700	0,2928
140	0,2000	0,1679	494	0,2000	0,2584
144	0,1000	0,1009	495	0,0900	0,1199

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao mesmo tempo, o Solver apresentou um novo coeficiente de variação, uma nova média e um novo desvio-padrão. E, verificou-se que o coeficiente de correlação entre os pesos originais e os simulados manteve-se muito próximo a um, indicando uma forte relação entre os mesmos. Todas estas informações estão evidenciadas na tabela 7.

Tabela 7 – Valores apresentados pelo Solver

Média	1.582,03
Desvio Padrão	457,30
Coeficiente de Variação	0,29
Coeficiente de Correlação	0,999779301

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que o desvio padrão e o coeficiente de variação não atingiram valores próximos a zero. No entanto, isto é perfeitamente explicável pela variabilidade, uma das características intrínsecas da prestação de serviços.

7. Conclusão

Através da revisão da literatura percebe-se que o setor de prestação de serviços difere do setor industrial principalmente no que diz respeito, por um lado, à falta de tangibilidade quanto à mensuração física e, por outro, pela existência de algum grau de variabilidade no processo de execução das atividades. Neste sentido, este artigo expôs o caso de uma empresa prestadora de serviços que, semelhantemente aos procedimentos da UEP, criou uma unidade de medida comum para as atividades desenvolvidas, com o objetivo de proporcionar um sentido de tangibilidade – mensuração física das atividades.

Assim, o presente estudo se propôs a testar estatisticamente os pesos atribuídos a cada atividade, tentando reduzir a variabilidade do conjunto de dados e encontrar novos pesos para as atividades.

Verificou-se que, tanto o valor do desvio padrão quanto do coeficiente de variação reduziram-se após a aplicação do Solver, demonstrando que a ferramenta utilizada atingiu o objetivo proposto de testar os pesos atribuídos a cada atividade e eliminar possíveis desvios existentes no conjunto de dados. Os pesos fornecidos pelo Solver e atribuídos a cada atividade estão evidenciados na tabela 6.

No entanto, novos estudos podem ser conduzidos envolvendo-se 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 executadas e a relação entre as mesmas.

Referências:

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CASTRO, C. M. **A prática da pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.

GIANESI, Irineu G. N.; CORRÊA, Henrique L. **Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente**. São Paulo: Atlas, 1996.

HANSEN, Don R; Maryanne M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. São Paulo: Pioneira, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa anual de serviços: comentários. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acessado em: 20 maio 2006.

KLIEMANN NETO, Francisco José. Gerenciamento e controle da produção pelo método das unidades de esforço de produção. CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 1, 1995, São Leopoldo, **Anais...** Unisinos, 1995, p. 53-83.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando Excel**. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 2000.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Curso de contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

LEVINE, David M; BERENSON, Mark L. e STEPHAN, David. **Estatística: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LOVELOCK, Christopher; WRIGHT, Lauren. **Serviços: marketing e gestão**. São Paulo: Saraiva, 2001.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, Luís Martins de; PEREZ JÚNIOR, José H. **Contabilidade de custos para não contadores**. São Paulo: Atlas, 2000.

SANTOS, Joel José dos. **Análise de custos: um enfoque gerencial com ênfase para custeamento marginal**. São Paulo: Atlas, 1990.