



XIV CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS

II Congreso Colombiano de Costos y Gestión

*Los costos y la gestión en la ruta
de la innovación y el conocimiento!*

EXPERIÊNCIA COLETIVA E PRODUTIVIDADE NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM TELECOMUNICAÇÕES

Autores:

Mara Juliana Ferrari
mara@unidavi.edu.br

Leonardo Flach
leonardo.flach@ufsc.br

Altair Borgert
altair@borgert.com.br

Área temática:

Costos y control de gestión

Metodología aplicada:

M2 – De caso /Estudio de campo

Medellín, Colombia, Septiembre 9, 10, 11 de 2015

Convocan:



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE
CIENCIAS CONTABLES



RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a associação entre a experiência (medida pelo tempo dos integrantes nas equipes de trabalho) e a produtividade (representada pela razão entre produção, em unidades equivalentes) e custo (em R\$), de uma empresa prestadora de serviços do setor de telecomunicações. Do ponto de vista teórico, busca-se aprofundar as pesquisas realizadas sobre as informações geradas com o uso de métodos de equivalência para a mensuração e o controle da produção. O estudo se justifica de forma prática por auxiliar na gestão de empresas multiprodutoras, sob a influência da experiência no processo produtivo coletivo. O método de pesquisa é quantitativo e utiliza os dados da produção, custo e tempo dos integrantes de 11 equipes de classe L de uma empresa prestadora de serviços, ao longo de 24 meses, o que resulta em 193 observações. Deseja-se verificar se a experiência da equipe interfere na produtividade do período analisado. Desta forma, a hipótese nula é que não existe associação entre a variável Produtividade e Experiência nas equipes estudadas ao longo do período considerando o tempo médio das equipes. A hipótese alternativa é que a Produtividade e Experiência são variáveis associadas nas equipes estudadas. Aplica-se o teste qui-quadrado (χ^2), obteve-se o valor de 3,7161, a um nível de significância de $\alpha = 0,05$, com 4 graus de liberdade, com valor crítico de 9,48773, não rejeita-se H_0 , ou seja, não há associação entre as variáveis Produtividade e Experiência.

PALAVRAS-CHAVE. Gestão de custos; métodos de equivalência; experiência coletiva.

1 INTRODUÇÃO

Empresas prestadoras de serviços têm por característica, na execução das suas atividades, o uso intensivo de recursos como a mão de obra. Os profissionais envolvidos utilizam o conhecimento, as habilidades e a experiência, adquiridos ao longo do tempo por meio da repetição ou de outros fatores que ajudam o indivíduo a aprender para execução das tarefas. O fenômeno da repetição das atividades tem, como consequência, o efeito da aprendizagem no decorrer do processo. Isto implica em mais conhecimentos, mais habilidades ou experiência acumulada. Tal fato possibilita aumentos significativos da produtividade, por meio da repetição na execução dos serviços (WRIGHT, 1936; TEPLITZ, 1991; BADIRU, 1992; ARGOTE, 1999; FIORETTI, 2007; ADLER; CLARK, 1991).

Na intenção de buscar uma definição funcional nas organizações para o emprego da expressão conhecimento (devido a sua ambiguidade), Davenport e Prusak (1998) o definem como uma mistura de experiência condensada, valores, informação e *insight* experimentado, onde se incorporam novas experiências e informações. Assim, para o contexto que compreende as organizações, os autores acrescentam que o conhecimento costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.

Sveiby (1997) chama a atenção para o termo competência, a qual é constituída a partir de cinco elementos mutuamente dependentes: a) conhecimento explícito – adquirido por meio de informações; b) habilidades - que é arte de saber fazer; adquirida por meio da própria prática e do treinamento; c) experiência – reflexão sobre acertos e erros passados; d) julgamentos de valor – percepções consideradas corretas; e) rede social – constituída pelas relações com os outros no interior de um ambiente.

Contudo, a ambiguidade atribuída aos termos conhecimento e competência, remete ao direcionamento de uma nova definição, o conceito de experiência, quanto ao aspecto organizacional. Tais elementos, apresentados por Sveiby (1997) e Davenport e Prusak (1998), alguns em maior escala do que outros, conjuntamente, podem ser representados pelo que se pode chamar de “experiência”, no entanto quando se trata de equipes de trabalho, surge o conceito de sinergia. Para Corning (1983), sinergia consiste no trabalho ou esforço coordenado de vários subsistemas (equipes) na realização de uma tarefa complexa ou função de determinado projeto. É neste âmbito que o presente trabalho se insere.

Neste sentido, a experiência adquirida por meio da repetição é um elemento importante para a análise da produtividade empresarial. Ou seja, quanto mais vezes uma tarefa

ou função for repetida por um profissional, mais experiente este se torna, e menor tende a ser o dispêndio de tempo para a sua execução. Consequentemente, espera-se uma produtividade maior. Em geral, quanto maior o nível de conhecimento dos funcionários acerca do que realizam, maior tenderia a ser o resultado do seu trabalho. Esta ideia é defendida por autores como Wright (1936), Dutton e Thomas (1984), Adler e Clarck (1991), Teplitz (1991), Badiru (1992), Argote (1999), Boone e Ganeshan (2001), Argote, Mcevily e Reagans (2003), Fioretti (2007) entre outros.

Para medir o fenômeno da experiência, como resultado da aprendizagem, adquirida por processos de repetição, e prever o tempo para a execução das atividades, os gestores utilizam modelos de curvas de aprendizagem, que possibilitam medir como as horas por unidade diminuem na medida em que a produção aumenta. Quer dizer, são pilares a serem analisados a aprendizagem, competência, e o aperfeiçoamento das pessoas que pertencem às equipes nas suas respectivas funções (HORGREN; DATAR; FOSTER, 2004).

Porém, em geral, os trabalhos analisam tal fenômeno em termos individuais. E devido as suas características, as organizações prestadoras de serviços planejam, executam e controlam os projetos ou obras por meio de equipes de trabalho. Esta característica compreende o escopo da presente pesquisa, em uma empresa prestadora de serviços no setor de telecomunicações de gerenciamento e execução de redes telefônicas. Nesta empresa, os integrantes das equipes de trabalho exercem funções específicas. Num processo de sinergia, eles executam as obras e buscam cumprir as metas pré-estabelecidas, cuja produção é medida no todo e a produtividade depende dos recursos alocados ao grupo.

Para uma análise coletiva da produção, normalmente, se utilizam diversos elementos que podem, individual ou conjuntamente, explicar os fenômenos observados em um processo produtivo. Nesta direção, Huckman, Staats e Upton (2009) consideraram o número de projetos desenvolvidos pelas equipes como medida para o total da produção, e para medir a experiência o tempo despendido em cada projeto pelo integrante. Porém, no presente estudo, a produção é medida por meio de um método de equivalência (pesos), o que permite quantificar a produção das equipes de trabalho no período realizado e os recursos, como a mão de obra, utilizados para a execução da produção, bem como a experiência referente ao tempo que o profissional está na equipe.

Para o desenvolvimento conjunto de atividades na prestação de serviços, algumas empresas utilizam uma unidade de medida equivalente para a representação coletiva da produção, como é a realidade da empresa objeto de estudo. Estas empresas, prestadoras de serviços, são dotadas de característica multiprodutora, e apresentam certa complexidade na

alocação dos custos. No entanto, os modelos com base em medidas de equivalência, ao longo dos anos, se apresentaram como alternativa para solucionar tal problemática (BORNIA, 2010; DE LA VILLARMOIS; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2001; LEVANT; DE LA VILLARMOIS, 2011; LEVANT; ZIMNOWITCH, 2013; GERVAIS; LEVANT, 2007).

Em estudos, como os de Ferrari (2012), Reis, Borgert e Ferrari (2013), aplicados a uma empresa prestadora de serviços no setor de telecomunicações, que utiliza uma unidade de equivalência para medir e controlar a produção denominada Unidade de Rede, analisou-se a relação entre custo e produção das equipes denominadas de classe L e C. Num primeiro momento, Ferrari (2012) analisou o relacionamento entre os “custos” e a “produção” das equipes de classe L e evidenciou, para um conjunto de 154 observações, após a eliminação de extremos, uma correlação de 54%. Contudo, para uma amostra reduzida de 66 observações, baseada na formação padrão das equipes de trabalho, evidenciou um grau de correlação de 61,12%. Já, com o propósito de verificar tal ocorrência, porém, no ambiente das equipes denominadas de classe C, que exercem outras atividades, para um período de 24 meses de análise e 177 observações, Reis, Borgert e Ferrari (2013) observaram uma correlação moderada de 55%. Nas equipes que mantiveram o padrão, quanto à sua composição, o coeficiente chegou a 80%. Assim, nessas pesquisas, demonstrou-se que há correlação moderada para as variáveis estudadas, o que permite fazer uso dos pesos (equivalência) atribuídos a produção e utilizar os dados para buscar a produtividade das equipes no período.

Diante dessa possibilidade, parte-se do pressuposto que outras variáveis podem influenciar o comportamento da produtividade, medida pela razão entre Produção (em unidades de equivalência) e Custos (em R\$) das equipes de trabalho. Um exemplo seria o tempo de experiência dos integrantes das equipes. Talvez não exista uma relação direta entre tais elementos, devido a existência dos vários fatores que influenciam na aprendizagem dos indivíduos, bem como na sinergia das equipes. Todavia, acredita-se que é possível o estabelecimento de algum grau de associação entre tais dados.

Considera-se, na presente pesquisa, o elemento experiência dos indivíduos que formam uma equipe de trabalho sob o aspecto da arte de saber fazer e “aprender-fazendo”. Este é um tipo de aprendizagem defendido por Adler e Clark (1991), o qual resulta em melhorias da produtividade por meio da tarefa de repetição. Além disso, os autores consideram a experiência como geração incremental, adquirida por meio da própria prática e do treinamento e, neste caso, o tempo médio de permanência dos integrantes da equipe. Diante do exposto, parte-se do pressuposto que tal fato – a repetição das atividades e a permanência do mesmo profissional numa equipe de trabalho – pode interferir na relação

entre os esforços produtivos em questão. Assim, a presente pesquisa busca responder o seguinte questionamento: *a experiência coletiva tem associação com a produtividade na prestação de serviços em telecomunicações?*

Para responder a questão central, esta pesquisa analisa a associação entre a experiência – medida pelo tempo dos integrantes nas equipes de trabalho – e a produtividade – representada pela razão entre produção (em unidades equivalentes) e custo (em R\$) – de uma empresa prestadora de serviços do setor de telecomunicações. Para o alcance do objetivo aqui traçado, necessário se faz a observação da descrição do processo produtivo, o levantamento dos valores dos custos e da produção e dos tempos dos integrantes das equipes de trabalho, identificados por meio dos relatórios fornecidos pela própria empresa.

A relevância do presente trabalho, sob a ótica gerencial, quanto ao caráter repetitivo em empresas prestadoras de serviços, como as obras de telecomunicações, pode ser considerada por alguns fatores como: a) o conhecimento da produtividade das equipes em cada projeto ou obra é importante para estimar os custos de projetos futuros e, assim, oferecer parâmetros para o planejamento de obras e organização de equipes de execução de acordo com as características das obras a serem executadas; e b) os índices de produtividade podem auxiliar na melhoria dos processos produtivos; c) por meio de métodos de equivalência para a medição de produção diversificada torna-se possível análise de cunho gerencial como forma de estudo do impacto da aprendizagem coletiva em equipes.

Sob a ótica acadêmica, a presente pesquisa contribui para os estudos que abordam o aprendizado de forma coletiva, visto que, na maioria dos estudos, é utilizado o processo individual de aprendizado. Além disso, aprofunda as pesquisas realizadas sobre as informações geradas quanto a influência da permanência do indivíduo numa mesma equipe durante o processo produtivo. Mais especificamente, estima-se o efeito desta variável quanto ao esforço de produção e o uso de tal medida na compreensão e contribuição dos índices de produtividade com o uso de métodos de equivalência, de modo a oferecer avanço conceitual dos modelos de custeio por equivalência e seu uso gerencial.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produtividade é relacionada com a medida da eficiência de um processo, ou o melhor uso dos recursos como a matéria-prima, equipamentos, energia, capital, além de outras variáveis como as econômicas e do meio ambiente para a produção. Segundo Colares (2005), com os estudos de Elton Mayo, fatores psicológicos foram, também, atribuídos ao rol de

variáveis que interferem nos índices de produtividade de indivíduos e equipes, dentre os quais: o relacionamento social entre operários e supervisores; satisfação e insatisfação com as tarefas realizadas; a organização informal que afeta mais os resultados de produção que a formal e o comportamento individual que é fortemente afetado pelas diretrizes estabelecidas pelo grupo.

Antonello e Godoy (2010) enfatizam que os estudos sobre aprendizagem organizacional têm avançado em termos de volume de publicações, mas, também, na dimensão do tema para além da gestão propriamente dita, o que leva a vários questionamentos e sugerem a adoção de uma perspectiva baseada em práticas. A literatura em aprendizagem organizacional e, em especial, sobre curvas de aprendizagem é vasta. Stroeke, Anzanello e Fogliatto (2013) atribuem esta condição ao fato de tal metodologia ser utilizada em vários segmentos e com propósitos diversos, como o de estimar o tempo de conclusão de um produto, avaliar a produção na redução de custos, otimizar a atribuição de tarefas aos trabalhadores baseados em seu perfil de aprendizagem e suavizar as perdas de produção após interrupção das tarefas.

No atual mercado, há uma exigência cada vez maior de técnicas e ferramentas de gestão para auxílio a informações relativas a gestão dos custos e gerenciamento dos processos e avaliação de índices de produtividade. Uma das informações gerenciais, na área da estratégia competitiva, é a medida que identifica o quanto a aprendizagem dos trabalhadores influencia os processos, identificada como curvas de aprendizagem (DEMEESTER; QI, 2005). A indústria de montagem de aviões foi a primeira a documentar o efeito que a aprendizagem tem sobre a eficiência (HORGREN; DATAR; FOSTER, 2004), em que a análise de custos foi o fator gerador do estudo sobre aprendizado o qual foi denominada de “Curvas de Aprendizagem”. Wright (1936) desenvolveu o primeiro modelo de curva de aprendizagem, o qual buscava demonstrar a redução nos custos de produção em uma planta de pequenos aviões (WIERSMA, 2007; MORRISON, 2008). Para Morrison (2008), o conceito já se aplicava a Adam Smith que buscou descrever um exemplo de pino de tomada como uma ilustração de aprendizagem baseada na experiência.

A curva de aprendizagem é uma descrição matemática do desempenho dos trabalhadores em tarefas repetitivas (Wright, 1936; Teplitz, 1991; Badiru, 1992; Argote, 1999; Fioretti, 2007). No entanto, Togo (2001) considera a curva de aprendizagem uma empírica relação entre grandezas de recursos e horas de trabalho consumidas e classifica como um aspecto importante da estimativa de custos gerencial. Em seus estudos, apresenta o caso da empresa Akamai Missile com o propósito de ilustrar uma análise realista da aplicação de

curvas de aprendizagem e o seu impacto na estimativa dos custos, cujo objetivo central era demonstrar a aplicação de uma variedade de funções, tais como polinomial, média exponencial e logarítmica em contrapartida aos modelos lineares apresentados pelos livros de custos. Tal argumentação é defendida pela autora por trazer dados mais precisos aos cálculos de curvas de aprendizagem que os modelos lineares usados até então.

Os estudos de Anzanello e Fogliatto (2011) e Stroeke, Anzanello e Fogliatto (2013) tiveram por objetivo apresentar o estado da arte da literatura sobre curvas de aprendizagem, em que descreveram os modelos existentes, as suas limitações, bem como relataram as aplicações dos modelos nos mais diversificados segmentos e apresentaram proposições para futuras pesquisas sobre o assunto. Tais estudos são justificados pelo fato de que as curvas de aprendizagem são utilizadas em vários segmentos, com propósitos diversos, como o de estimar o tempo de conclusão de um produto, avaliar a produção na redução de custos, otimizar a atribuição de tarefas aos trabalhadores baseados em seu perfil de aprendizagem, e mitigar as perdas de produção após interrupção das tarefas.

Para Anzanello e Fogliatto (2011), tal variedade de aplicações explica o grande número de publicações sobre o assunto. Concluem que a maioria das proposições são motivadas pela crescente popularidade de customização em massa em indústria e serviços, e pelos benefícios que podem retirar dos modelos de curva de aprendizagem. Sugerem a exploração do uso de curvas de aprendizagem em modelos multivariados, visto serem pouco investigados na literatura.

Já, Stroeke, Anzanello e Fogliatto (2013) sugerem estudos para futuras pesquisas quanto a abordagem da modelagem de aprendizado coletiva, visto que na maioria dos estudos é utilizado o processo individual de aprendizado. Outras pesquisas podem utilizar a curva de aprendizado para a criação de agrupamentos homogêneos de trabalhadores, ou ainda, estudar como o processo de aprendizado contribui para a definição de estratégias da empresa por afetar diretamente os custos de produção. Além disso, os autores classificaram como estudos no monitoramento de custos os estudos de Jaber e Bonney (1996); Morrison (2008); Alchian (1963); Conley (1970); Szwarcfiter e Dalcol (1997); Smunt e Watts (2003); Leite e Possamai (2001); Young II, Masel e Judd (2008); Neuhaus e Bunke (2007); Pereira e Suslick (2003); Plaza e Rohlf (2008); Nadeau *et al.* (2010); Nemet (2006); De Wit *et al.* (2010); Tsuchiya e Kobayashi (2004); Schoots, Kramer e Van Der Zwaan (2010); Broek *et al.* (2009); Bake *et al.* (2009); Kahouli-Brahmi (2008) e Weitzel, Rovere e Cunha (2006), que utilizaram a curva de aprendizagem e foram efetuados nos mais diversificados segmentos.

Nadeau *et al.* (2010) apresentam um quadro analítico que possibilita aos tomadores de

decisão incorporarem informações sobre a evolução esperada em suas avaliações econômicas de tecnologia com a utilização da modelagem de custo baseada no processo. Argumentam que esta modelagem fornece uma estrutura conveniente e poderosa dentro do qual estuda o impacto da aprendizagem sobre os principais condutores dos custos. Exploram o valor desta abordagem, e examinam o efeito da aprendizagem em parâmetros do processo, tais como tempo de ciclo, tempo de inatividade e taxa de rejeição sobre a evolução dos custos. Esta abordagem fornece uma compreensão de nível técnico de como a evolução dos custos depende das características do produto ou processo. Concluem que a teoria da aprendizagem fornece um quadro útil para examinar os ganhos de produtividade, que se acumulam ao longo do tempo, com o aumento da experiência.

Wiersma (2007) examina fatores que identificam o aumento da capacidade e a oportunidade de aprender. A autora discute a hipótese de que a capacidade de aprender é reforçada pela presença de uma quantidade moderada de empregados temporários no mercado de trabalho, o que proporciona aos funcionários variação das tarefas, medida pela heterogeneidade do produto. Ela conclui que o aumento da capacidade e a oportunidade de aprender leva aos benefícios esperados com empregados temporários. No entanto, os processos que conduzem a essa aprendizagem não são bem compreendidos, e há dificuldade, a partir do estudo, para sustentar esta afirmação. Uma opção é que um grupo mais diverso tem maior capacidade de alinhar conhecimento velho com o novo. Para a autora, quando as firmas estão na fase inicial da curva de aprendizagem, o aprendizado pode ser maior em comparação com membros que já compõem as equipes.

Boone e Ganeshan (2001) direcionam suas pesquisas para a análise da relação entre a experiência e a produtividade num período de 10 anos de uma organização de serviço profissional na área de engenharia. Para os autores, a pesquisa explora uma lacuna na literatura no que diz respeito aos modelos organizacionais quanto a experiência em empresas prestadoras de serviços. Os autores analisam primeiramente a relação entre a experiência de produção e produtividade e, em seguida, investigam o efeito que a experiência, com informações advindas do uso da tecnologia, tem sobre essa relação. Para tanto, definem como variável dependente a produtividade organizacional, para a qual atribuem o número de projetos concluídos durante um período de tempo específico o que, para os autores, é uma situação análoga ao número de unidades produzidas num ambiente de fabricação. Concluem que há uma relação significativa e positiva entre experiência organizacional e produtividade medida pelo número de projetos em uma prestadora de serviços.

Huckman, Staats e Upton (2009) desenvolveram uma pesquisa sobre o aprendizado

em equipes. Justificam tal estudo pelo fato de que grande parte da literatura vê a experiência como um conceito unidimensional, capturado pelo volume acumulado de produção, ou o número de projetos concluídos por uma equipe, bem como parte-se do pressuposto que as equipes são estáveis em sua composição e organização interna. Para os autores, tal estabilidade é rara, porque a composição e estrutura das equipes frequentemente mudam ao longo do tempo. Assim, o ambiente da pesquisa e coleta de dados se dá em uma empresa de serviços de software indiana com o propósito de examinar como as mudanças, de membros nas equipes, podem afetar o acúmulo de experiência e o desempenho destas. Os autores identificaram que o nível de familiaridade da equipe (ou seja, o número médio de vezes que cada membro tem trabalhado com todos os outros membros da equipe) tem um efeito positivo significativo sobre o desempenho. Contudo, as medidas convencionais da experiência de cada membro da equipe como, por exemplo, anos na empresa, não são consistentemente relacionadas com as performances.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Quanto ao objetivo, o presente estudo representa uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, caracterizado por um estudo de caso. Busca-se resposta para a questão levantada, por meio da associação entre variáveis, no sentido de explicar um fenômeno específico para um caso empresarial em que se aplica uma unidade de medida de produção com base em equivalência, a qual é utilizada para o gerenciamento dos custos e da produção de equipes de serviço de classe L. Assim, o levantamento de dados se baseia em registros institucionais e relatórios gerenciais de uma empresa do setor telecomunicações, que tem por característica a execução de diversas atividades para a realização de obras de telefonia, cuja execução dos serviços se dá por meio de equipes de trabalho com atividades e funções específicas.

A perspectiva de análise da pesquisa é longitudinal, com dois cortes transversais. Ou seja, utilizam-se informações referentes ao período de 02 (dois) anos de trabalho das equipes de classe L da empresa objeto do estudo. Já, a abordagem do problema tem característica predominantemente quantitativa, em que se procura na estatística descritiva a análise de teste de hipóteses por meio do Teste Qui-quadrado, que tem por ideia principal a comparação das frequências observadas com as esperadas em cada categoria (FÁVERO, *et al.* 2009), meios para o alcance do objetivo geral, qual seja a associação entre as variáveis produtividade e experiência. Além disso, utilizam-se os programas Excel® – para a organização dos dados e

tabelas, e o pacote estatístico Stata® e Gretl® – para análises de associação e *p-value*.

A unidade de observação desta pesquisa compreende uma organização de grande porte que realiza a prestação de serviços na área de telecomunicações, dentre os quais o acesso a rede pública, o provimento de conexões e de conteúdos, o estabelecimento de transmissão e, em especial, a implantação de redes telefônicas, cujas obras servem de dados para fins de levantamento e análise da produção das equipes de classe L. Neste estudo, em termos de informações coletadas, a empresa é representada pelos administradores e membros da controladoria, cujas atribuições envolvem decisões do âmbito operacional como planejamento, execução e controle das equipes, as quais compõem o processo de execução das diversas obras do setor de telecomunicações. No entanto, com o intuito de manter o sigilo sobre os dados aqui apresentados, o nome da empresa e o seu endereço não são divulgados, por solicitação dos seus dirigentes.

Definição das variáveis

Para um melhor entendimento do processo de análise dos dados, e em resposta a questão central da pesquisa – que envolve a associação entre variáveis – no sentido de analisar a associação entre as variáveis “Experiência” e “Produtividade”, aplicada a uma empresa prestadora de serviços, necessário se faz o seu entendimento para o contexto deste trabalho.

- **Produtividade** – obtida pela razão da “produção” dividida pelos “custos” de cada período produtivo. A produção representa a soma das diversas atividades realizadas em cada mês pelas equipes de trabalho e avaliada quantitativamente por meio de uma unidade de medida equivalente; e custos representa a força de trabalho de uma equipe e é formado pela soma dos salários mensais, seus encargos e benefícios.
- **Experiência** – obtida pelo tempo de cada equipe por meio da observação dos registros de admissão dos seus integrantes até a data da respectiva produção. Após levantamento, dos tempos de cada integrante, aplica-se a mediana como medida central e obtêm-se o valor por equipe. Assim, considera-se a experiência do grupo como resultante deste procedimento.

Diante do exposto, deseja-se verificar se os dados mostram evidência suficiente para afirmar que, nas equipes objeto do estudo, que prestam serviços diversificados, cuja produção é medida por meio de unidades de equivalência, existe associação entre a variável Produtividade (medida pela razão Produção/Custo) e Experiência (medida pela mediana dos tempos de permanência dos membros nas equipes). Ou seja, se a experiência da equipe

aumenta (ou diminui) este fato não interfere na produtividade das equipes, o que possibilita formular a seguinte hipótese nula:

- H_0 : Experiência e Produtividade são variáveis independentes nas equipes estudadas ao longo do período.

$$H_0: x_{Pr} = \tilde{x}_E$$

Logo, se a experiência das equipes aumenta (ou diminui) há uma associação com a produtividade das equipes. Desta forma, formula-se a hipótese alternativa:

- H_1 : Há associação entre as variáveis Produtividade e Experiência nas equipes estudadas ao longo do período.

$$H_1: x_{Pr} \neq \tilde{x}_E$$

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A temática da discussão gira em torno da associação entre a aprendizagem e a produtividade das equipes de classe L numa empresa prestadora de serviços de telecomunicações, por meio da aplicação de um teste de associação de variáveis Qui-Quadrado (χ^2).

4.1 Fontes de dados

A empresa, objeto do estudo, conta com diversas equipes para a execução das atividades de telecomunicações como, por exemplo, para as atividades de classe L conta com 11 equipes nominadas e numeradas na seguinte formatação: L001; L002; L003; L004; L005; L006; L007; L008; L009; L021; e L022, e os dados compõem o custo das equipes (medido em R\$), produção (medida em unidades equivalentes) e o tempo medido pelo número de dias que o integrante da equipe permanece desde a sua admissão até a data da produção ou saída da equipe.

Para o desenvolvimento das diversas atividades relacionadas na classe L, a empresa segue um padrão de formação para uma equipe L, considerado o ideal, pelas seguintes funções e quantidades de funcionários: a) Encarregado de Obras (01); b) Encarregado de

Classe (01); c) Linheiro (02); e d) Ajudante (03). As várias funções se complementam num processo de sinergia, tendo em vista as especificidades das atividades desenvolvidas. Todavia, este padrão é apenas uma recomendação técnica da empresa, com base em estudos da sua engenharia de produção, mas que pode, ou não, ser respeitado. Assim, de acordo com as necessidades das obras, uma equipe em campo pode apresentar uma configuração diferente, tanto em termos de composição numérica, quanto de funções técnicas.

Observa-se, por meio dos relatórios fornecidos, que, normalmente, uma equipe L é formada por, aproximadamente, 07 (sete) funcionários em diversas funções, tendo em vista as especificidades das atividades relacionadas a classe L.

4.2 Procedimentos e tratamento dos dados

Após levantamento dos dados e composições das equipes foi verificado os custos correspondentes a cada período, bem como a produção apresentada em unidades equivalentes o que permite somar as várias atividades diversificadas e executadas pelas equipes. De posse destes dados identifica-se os períodos produtivos e na busca da produtividade divide-se a produção do período pelos custos o que resulta na razão produção/custo de 11 equipes no total de 193 observações.

Quanto ao levantamento dos tempos, de cada integrante de uma equipe, este se dá por meio dos relatórios fornecidos. Verifica-se a alocação de cada membro e sua admissão e identifica-se o tempo naquele mês de produção de cada integrante. Após está constatação soma-se todos os tempos e aplica-se a mediana com o propósito de uma medida central em relação ao tempo de permanência na equipe, bem como minimizar a interferência de extremos na equipe, devido a rotatividade. Parte-se do pressuposto de quanto mais tempo na equipe mais experiente o indivíduo é, desta forma obtêm-se 193 observações ao longo do período.

A Tabela 1 apresenta a disposição dos dados ao longo do período de 7 equipes, cujos mesmos procedimentos foram efetuados para as equipes 8, 9, 10 e 11.

A Tabela 1 – Dados Custo; produção e tempo equipes L001 a L007.

Per.	L001C	L001P	L001TM	L002C	L002P	L002TM	L003C	L003P	L003TM	L004C	L004P	L004TM	L005C	L005P	L005TM	L006C	L006P	L006TM	L007C	L007P	L007TM	
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7375,51	555,53	61,00	7241,24	2193,31	61,00	5582,30	1173,79	61,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6423,65	1094,40	91,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	6135,46	496,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5682,12	1185,83	122,00	0,00	0,00	0,00
4	7352,41	2048,94	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6315,30	660,99	31,00	0,00	0,00	0,00	7137,84	2333,25	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	7419,99	2009,36	78,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6279,68	836,14	61,00	7148,47	2293,89	183,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	7112,18	1979,72	109,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6471,15	918,91	214,00	6726,91	1383,67	153,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	7190,40	2363,28	139,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6341,26	958,06	244,00	6011,32	788,92	122,00	5070,66	974,61	117,00	0,00
8	5593,11	1007,75	157,50	5575,62	510,89	153,00	0,00	0,00	0,00	7593,95	2997,00	153,00	7045,11	2128,91	275,00	6744,65	3491,32	121,00	4688,42	2997,00	148,00	0,00
9	7114,85	2125,54	186,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6720,01	2686,81	306,00	6488,41	1491,82	89,00	6354,79	940,19	26,00	0,00
10	6739,65	1391,51	214,00	7701,12	2607,47	131,00	6544,34	2573,20	67,00	5601,95	1383,97	212,00	5941,95	1834,31	334,00	8027,27	2609,00	54,00	6026,61	1119,00	129,00	0,00
11	6795,27	1208,71	231,00	7202,43	1688,35	157,00	6763,43	1185,00	85,00	7084,91	1934,60	243,00	6427,21	1963,75	365,00	6692,37	1285,00	85,00	6781,22	1186,13	85,00	0,00
12	7545,70	2951,25	275,00	6175,86	684,34	131,00	0,00	0,00	0,00	6422,00	1027,75	265,00	6114,43	1662,95	395,00	7063,58	2153,40	115,00	6919,78	2052,29	115,00	0,00
13	6979,90	3023,29	320,00	7436,35	3025,19	162,00	0,00	0,00	0,00	6607,76	495,62	179,00	6835,72	2095,35	27,00	0,00	0,00	0,00	6936,42	1334,35	114,00	0,00
14	7226,26	2002,16	263,00	5810,12	950,81	106,50	0,00	0,00	0,00	6893,31	2424,07	192,00	6558,39	1317,38	57,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	7369,09	2404,88	294,00	6948,39	1708,67	46,00	0,00	0,00	0,00	7128,08	1349,49	357,00	7302,11	1616,72	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	7583,51	1886,58	178,50	6118,20	334,81	77,00	0,00	0,00	0,00	7351,36	1907,91	388,00	7020,89	1828,65	98,00	7522,76	2659,19	35,00	7059,92	1692,31	206,00	0,00
17	10251,88	5064,98	208,50	6506,60	2332,01	107,00	0,00	0,00	0,00	6816,49	1291,96	418,00	6968,86	1591,86	128,00	6749,03	1632,87	65,00	5977,19	567,24	204,00	0,00
18	8879,20	2652,55	239,50	7259,15	2364,33	129,00	7275,13	2277,67	101,00	6800,89	1464,58	449,00	7182,64	2573,32	159,00	7648,24	2661,52	96,00	7086,89	1966,15	267,00	0,00
19	7473,92	1802,06	329,00	6461,28	1156,67	159,00	6283,81	862,98	131,00	6968,71	1996,40	479,00	5293,94	308,00	126,00	6809,41	1576,93	126,00	6039,41	848,79	297,00	0,00
20	7202,88	1039,97	360,00	6279,00	1495,12	31,00	6423,31	839,74	31,00	6627,37	1177,42	510,00	6060,13	1461,81	43,00	6907,87	1569,88	115,00	6747,31	1375,91	328,00	0,00
21	6789,60	1785,24	472,00	7216,08	1923,73	62,00	6825,10	1319,87	62,00	6928,72	1676,12	541,00	0,00	0,00	69,00	7500,15	1889,60	146,00	6670,25	1248,39	359,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	6963,30	1287,08	90,00	5621,22	274,69	90,00	7053,42	1406,29	413,50	5566,73	663,02	97,00	6774,79	1743,47	168,00	6944,72	1469,32	355,00	0,00
23	6256,56	2109,91	624,00	0,00	0,00	121,00	6432,58	1022,93	121,00	7827,22	1740,45	444,50	6429,26	1297,85	128,00	9539,36	4024,49	137,50	7547,30	1272,82	386,00	0,00
24	7041,19	1847,80	495,50	4471,27	2300,11	151,00	7153,96	2928,10	151,00	9059,07	2687,19	474,50	6069,81	1916,56	158,00	7533,45	2174,06	229,00	7059,08	969,43	448,00	0,00

Legenda: L001C = Custos em R\$ da equipe L001; L001P = Produção em unidades equivalentes da equipe L001; e L001TM = Tempo médio de permanência dos integrantes na equipe.

Fonte: Dados da pesquisa

```
. summarize produtividade experiencia
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
produtivida~e	193	.2455027	.0975936	.0488666	.6392344
experiencia	193	165.8005	120.5626	16	624

Figura 1 – Valores de saída Stata das 193 observações.

Fonte: dados da pesquisa.

As 193 observações da variável Produtividade apresentam um desvio padrão de 0,0975936, média 0,2455, o valor mínimo de 0,0488666 e valor máximo de 0,6392344. Considera-se a média acrescida de um desvio padrão temos o limite máximo de 0,3431 e a média menos um desvio padrão o limite mínimo de 0,1479.

Leva-se em consideração os valores mínimo e máximo, desta forma permanecem os valores acima de 0,1479 e abaixo 0,3431, o que resulta em 136 observações. Considera-se a razão produção/custo e determina-se o valor esperado de 0,2628 (1800 unidades de medida/custo padrão R\$ 6.850,00 = 0,2628).

4.3 Testes de associações

O teste de associação segundo Barbetta (2001) verifica se duas ou mais variáveis se apresentam associadas. Assim diz-se que duas variáveis estão associadas, se o conhecimento de uma altera a probabilidade de algum resultado da outra.

Para se estudar a associação entre produtividade e o tempo médio da variável

experiência, do período de 24 meses de produção de equipes do setor de telecomunicações, aplica-se o teste qui-quadrado, para tanto, após a eliminação dos *outliers* das 193 amostras permaneceram 136, estas foram categorizadas conforme o quadro 1 das variáveis Produtividade e Experiência.

Produtividade (produção/custo)	Experiência			Total
	Alta > 425 a ≤ 625 (%)	Média > 224 a ≤ 424 (%)	Baixa 22 ≤ 223 (%)	
Alta 0,28 até 0,34 (%)	5 (50)	7 (26,92)	28 (26,53)	40 (29,41)
Esperada 0,22 até 0,27 (%)	3 (30)	7 (26,92)	37 (37,76)	47 (34,56)
Baixa 0,15 até 0,21 (%)	2 (20)	12 (46,16)	35 (35,71)	49 (36,03)
Total	10 (100)	26 (100)	100 (100)	136

Quadro 1 - Frequência Observada das 136 observações.

Fonte: dados da pesquisa

Foram categorizados os dados, conforme quadro 1 da variável **experiência** em:

- **Baixa Experiência** – quando a equipe atingiu a média de tempo na equipe de no mínimo 22 dias e no máximo 223 dias;
- **Média** – de 224 a 424; e
- **Alta** – de 425 a 625.

Quanto a **produtividade: Baixa** (conforme valores mínimos e máximo da amostra da razão produção em unidades de medidas/custos em R\$) – de 0,15 até 0,21; **Esperada** – de 0,22 a 0,27 (leva-se em consideração o padrão de 0,2628 resultante da meta de 1800 unidades de medida e o custo de R\$ 6.850,00 da equipe padrão) e; **Alta produtividade** a razão de 0,28 a 0,34.

4.4 Estatística do teste

Para a estatística do teste aplica-se o Qui-quadrado (χ^2) a medida de distância entre as frequências observadas, representada por **O**, e as frequências que espera-se encontrar em cada célula, representada por **E**, na busca da suposição das variáveis serem independentes.

Frequência esperadas é considerada como a distribuição percentual de Produtividade Baixa, Média e Alta em toda a amostra (quadro 1 – 36,03% Baixa; 34,56% Média e 29,41%

Alta). Se Produtividade e Experiência forem variáveis independentes ou não associadas (H_0), espera-se que estas percentagens se mantenham, tanto no estrato da Experiência baixa, média ou alta.

Para calculo da frequência esperada utiliza-se a seguinte formula:

$$E = \frac{(total\ da\ linha) \times (total\ da\ coluna)}{(total\ geral)}$$

O quadro 2 apresenta cada valor das células após aplicação da fórmula.

Produtividade (produção/custo)	Experiência			Total
	Alta > 425 a ≤ 625 (%)	Média > 224 a ≤ 424 (%)	Baixa 22 ≤ 223 (%)	
Alta de 0,28 até 0,34 (%)	E=2,94	E=7,65	E=29,41	40
Esperada de 0,22 até 0,27 (%)	E= 3,45	E=8,99	E=34,56	47
Baixa de 0,15 até 0,21 (%)	E=3,60	E=9,37	E=36,03	49
Total	10	26	100	136

Quadro 2 - Frequência esperadas em cada situação.

Fonte: dados da pesquisa

A estatística do teste do qui-quadrado, segundo Barbetta (2001) é definida por $\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$. Diante disso, calcula-se as contribuições do χ^2 , apresentadas na tabela 2, denominada de tabela de contingência.

Tabela 2 - Soma de todas as casas da tabela de contingências

Produtividade (produção/custo)	Experiência		
	Alta > 425 a ≤ 625 (%)	Média > 224 a ≤ 424 (%)	Baixa 22 ≤ 223 (%)
Alta de 0,28 até 0,34 (%)	$\frac{(5 - 2,94)^2}{2,94} = 1,4434$	$\frac{(7 - 7,65)^2}{7,65} = 0,0552$	$\frac{(28 - 29,41)^2}{29,41} = 0,0676$
Esperada de 0,22 até 0,27 (%)	$\frac{(3 - 3,45)^2}{3,45} = 0,0587$	$\frac{(7 - 8,99)^2}{8,99} = 0,4405$	$\frac{(37 - 34,56)^2}{34,56} = 0,1723$

Baixa de 0,15 até 0,21 (%)	$\frac{(2 - 3,60)^2}{3,60} = 0,7111$	$\frac{(12 - 9,37)^2}{9,37} = 0,738$	$\frac{(35 - 36,03)^2}{36,03} = 0,0294$
---	--------------------------------------	--------------------------------------	---

Fonte: dados da pesquisa

A soma dos valores de cada célula resulta no qui-quadrado calculado: $\chi^2 = 1,4434 + 0,0552 + 0,0676 + 0,0587 + 0,4405 + 0,1723 + 0,7111 + 0,738 + 0,0294 = 3,7161$.

Para Barbetta (2001) um valor pequeno de χ^2 indica que as variáveis podem ser independentes. Neste caso, não podemos rejeitar a hipótese nula (H_0), visto não existir associação entre as variáveis Produtividade e Experiência das equipes estudadas ao longo do período para o tempo médio das equipes $x_{Pr} = \tilde{x}_E$. Ou seja, são meramente casuais. Já um valor grande sinalizaria que as diferenças entre frequências observadas e frequências esperadas não devem ser meramente casuais, e que deve haver associação entre as variáveis. Assim, rejeitar-se-ia a hipótese nula e adotar-se-ia a hipótese alternativa (H_1), de que produtividade e experiência são variáveis relacionadas nas equipes estudadas $x_{Pr} \neq \tilde{x}_E$.

As condições para efetuar o teste estatístico são: a) os dados estejam dispostos numa tabela de contingência, ou seja, cada elemento observado é alocado numa e apenas numa célula; e b) as amostras sejam grandes (verificadas em termos de frequência esperada).

4.5 Distribuição do teste

Trata-se de uma distribuição Qui-quadrado com $gl = (l - 1) \cdot (c - 1)$ graus de liberdade. Então, se $l = 3$, $c = 3$, temos que: $gl = (3 - 1) \cdot (3 - 1) = 4$. Logo, se H_0 for verdadeira, os possíveis valores da estatística χ^2 devem seguir uma distribuição Qui-quadrado com $gl = 4$ grau de liberdade.

4.6 Probabilidade de significância

O valor p representa a probabilidade de a estatística χ^2 acusar um valor maior ou igual do que o valor do χ^2 calculado a partir dos dados em análise. Para esta análise atribui-se o nível de significância $\alpha = 0,05$, assim se $p > \alpha$, aceita-se H_0 . Caso contrário, se $p \leq \alpha$, rejeita-se H_0 .

Observa-se na figura 2 que na saída fornecida pela pacote estatístico *Gretl*, o valor crítico da distribuição Qui-quadrado, considerando o nível de significância 0,05, e grau de liberdade 4, corresponde ao valor de 9,48773.

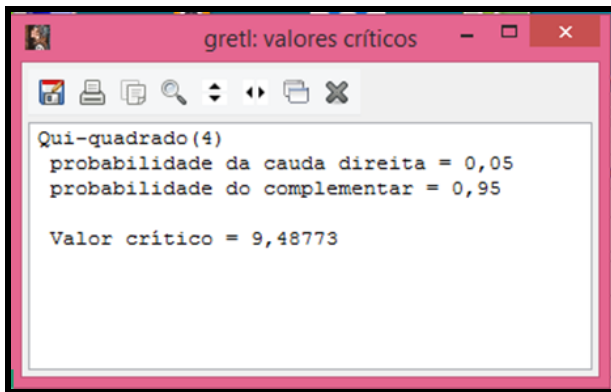


Figura 2 – Distribuição qui-quadrado
Fonte: dados da pesquisa.

O valor tabulado de χ^2 , de 9,48773, representa a área da cauda direita. Como o valor calculado do χ^2 , que corresponde ao valor de 3,7161, está fora desta área, não podemos rejeitar H_0 .

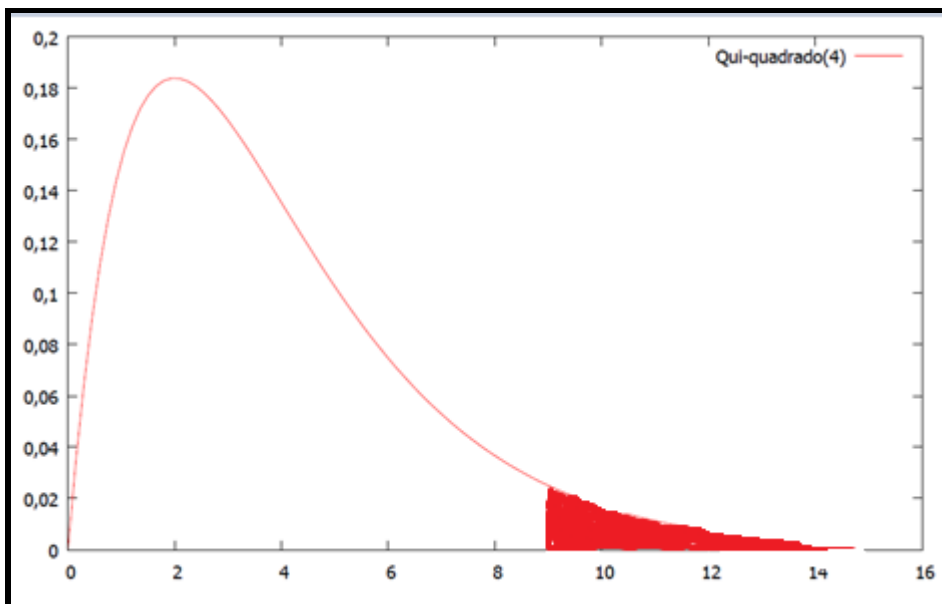


Figura 3 – Curva qui-quadrado
Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que não há associação entre as variáveis Produtividade e Experiência, de acordo com os níveis categorizados e classificados nas 136 observações do caso estudado. Conclui-se que os dados não mostram evidência de associação entre Produtividade e Experiência das equipes em estudo. Assim, a diferença entre a proporção de produtividade alta, esperada e baixa e a proporção de experiência alta, média e baixa pode ser explicada simplesmente por variações casuais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos que buscam explicar o impacto do fator experiência em empresas prestadoras de serviços são apresentados por Boone e Ganeshan (2001) como uma lacuna a ser pesquisada. Estas empresas têm por característica o uso intensivo de recursos como a mão de obra na execução das suas atividades e são organizadas em equipes de trabalho para execução dos mais variados projetos. Neste sentido, os estudos de Stroeike, Anzanello e Fogliatto (2013) sugerem estudos com abordagem da modelagem de aprendizado coletiva, ou de como se comportaria o processo de aprendizagem considerando a sinergia dos integrantes das equipes.

Deste modo, sob o pressuposto que a repetição das atividades e a permanência do mesmo profissional numa equipe de trabalho pode interferir na relação entre os esforços produtivos a presente pesquisa teve por objetivo identificar se há associação da experiência coletiva, medida pelo tempo médio de permanência dos integrantes nas equipes de trabalho, com a produtividade na prestação de serviços em telecomunicações, de uma empresa que usa um método de equivalência para medir uma produção diversificada.

Utilizando uma unidade de medida é possível somar a produção e assim possibilitar a correlação ou associação de outras medidas que possam influenciar o aumento ou diminuição da produtividade das equipes. Dentre variáveis que se pressupõe, de acordo com a literatura, que interferem na produtividade está a aprendizagem das equipes (HUCKMAN, STAATS E UPTON, 2009; BOONE E GANESHAN, 2001).

Para medir esta associação foi utilizado o teste de Qui-quadrado que permite verificar se há esta associação ou não. Conclui-se que os dados não mostram evidência de associação entre Produtividade e Experiência das equipes em estudo, assim a diferença entre a proporção de produtividade alta, esperada e baixa e a proporção de experiência alta, média e baixa pode ser explicada simplesmente por variações casuais. Tal fato corrobora, em parte, com as pesquisas de Wiersma (2001) que conclui que o aumento da capacidade e a oportunidade de aprender levam aos benefícios esperados com empregados temporários, mas os processos que conduzem a essa aprendizagem não são bem compreendidos, e há dificuldade, a partir do estudo, para sustentar esta afirmação.

Os achados, da presente pesquisa, estão de encontro com os estudos de Huckman, Staats e Upton (2009) quanto a verificação, que as medidas convencionais da experiência de cada membro da equipe como, por exemplo, anos na empresa, não são consistentemente relacionadas com as performances.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas ao se interpretar seus achados. Primeiro, quanto ao período observado, sugere-se um número maior

de períodos para verificar a associação das duas variáveis, bem como ir a campo para o acompanhamento, verificação e medição dos tempos de desenvolvimento de cada projeto pelas equipes, com propósito de identificar outras variáveis que possam interferir na aprendizagem ao longo do tempo e assim implicar de forma positiva ou não na produtividade. Segundo, quanto ao cálculo das médias das equipes utilizando somente a mediana, sugere-se a partir dos dados coletados de forma individual aplicar outros modelos como os aplicados pelas curvas de aprendizagem e assim obter novos índices de experiências observados e aplicados a toda equipe.

6 REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de gestão da qualidade – requisitos – NBR ISO 9001:2000**. Rio de Janeiro: 2000.
- ADLER, P. S.; CLARK, K. B. **Behind the learning curve**: a sketch of the learning process. **Management Science**, v. 37, n. 3. p. 267-281, 1991.
- ALCHIAN, A. Reliability of progress curves in airframe production. **Econometrica**, v. 31, n. 4, p. 679-693, 1963.
- ANTONELLO, C. S.; GODOY, A. S. A encruzilhada da aprendizagem organizacional: uma visão multiparadigmática. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 2, p. 310-332, 2010.
- ANZANELLO, M. J.; FOGLIATTO, F. S. Learning curve models and applications: Literature review and research directions. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 41, n. 5, p. 573-583, 2011.
- ARGOTE, L. **Organizational learning**: creating, retaining and transferring knowledge. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- ARGOTE, L.; McEVILY, B.; REAGANS, R. Managing knowledge in organizations: an integrative framework and review of emerging themes. **Management Science**. v. 49, n. 4, p. 571-582, 2003.
- BADIRU, A. B. Computational survey of univariate and multivariate learning curve models. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 39, n. 2, p. 176-188, 1992.

- BAKE, J. V.; JUNGINGER, M.; FAAIJ, A.; POOT, T.; WALTER, A. Explaining the experience curve: cost reductions of Brazilian ethanol from sugarcane. **Biomass and Bioenergy**, v. 33, n. 4, p. 644-658, 2009.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.
- BOONE, T.; GANESHAN, R. The effect of information technology on learning in professional service organizations. **Journal of Operations Management**, v. 19, n. 4, p. 485-495, 2001.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BROEK, M. V. D.; HOEFNAGELS, R.; RUBIN, E.; TURKENBURG, W.; FAAIJ, A. Effects of technological learning on future cost and performance of power plants with CO₂ capture. **Progress in Energy and Combustion Science**, v. 35, n. 6, p. 457-480, 2009.
- COLARES, L. G. T. Processo de trabalho, saúde e qualidade de vida no trabalho em uma unidade de alimentação e nutrição: uma abordagem qualitativa. Rio de Janeiro: s.n., 2005.
- CONLEY, P. Experience curves as a planning tool. **IEEE Spectrum**, v. 7, n. 6, p. 63-68, 1970.
- CORNING, P. A. **The synergism hypothesis: on the concept of synergy and its role in the evolution of complex systems**. New York: McGraw-Hill Publishers, 1983.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- 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, 2007.
- DE WIT, M.; JUNGINGER, M.; LENSINK, S.; LONDO, M.; FAAIJ, A. Competition between biofuels: modeling technological learning and cost reductions over time. **Biomass and Bioenergy**, v. 34, n. 2, p. 203-217, 2010.
- DEMEESTER, L. L.; QI, M. Managing learning resources for consecutive product

generations. **International Journal of Production Economics**, v. 95, n. 2, p. 265-283, 2005.

DUTTON, J. M.; THOMAS, A. Treating progress functions as a managerial opportunity. **Academy of Management Review**, v. 9, n. 2, p. 235-247, 1984.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 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.

FIORETTI, G. The organizational learning curve. **European Journal of Operational Research**, v. 177, n. 3, p. 1375-1384, 2007.

GERVAIS, M.; LEVANT, Y. Comment garantir l'homogénéité globale dans la méthode UVA? Deux études de cas. **Revue Finance Contrôle Stratégie**, v. 10, n. 3, p. 43-73, 2007.

GROSSE, E. H.; GLOCK, C. H. **The effect of worker learning on manual order picking processes (forthcoming)**. Darmstadt Technical University, Department of Business Administration, Economics and Law, Institute for Business Studies (BWL), 2014.

HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G.; **Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial**. 11. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

HUCKMAN, R. S.; STAATS, B. R.; UPTON, D. M. Team familiarity, role experience, and performance: evidence from indian software services. **Management Science**, v. 55, n. 1, p. 85-100, 2009.

JABER, M. Y.; BONNEY, M. Optimal lot sizing under learning considerations: the bounded learning case. **Applied Mathematical Modelling**, v. 20, n. 10, p. 750-755, 1996.

KAHOULI-BRAHMI, S. Technological learning in energyenvironment-economy modelling: a survey. **Energy Policy**, v. 36, n. 1, p. 138-162, 2008.

LEITE, M. O.; POSSAMAI, O. A utilização das curvas de aprendizado no planejamento da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21;

2001. **Anais...** Santa Catarina: Abepro, 2001.

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.; 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.; ZIMNOVITCH, H. Contemporary evolutions in costing methods: understanding these trends through the use of equivalence methods in France. **Accounting History**, v. 18, n. 1, p. 51-75, 2013.

MORRISON, J. B. Putting the learning curve in context. **Journal of Business Research**, v. 61, n. 11, p. 1182-1190, 2008.

NADEAU, M. C.; KAR, A.; ROTH, R.; KIRCHAIN, R. A dynamic process-based cost modeling approach to understand learning effects in manufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 128, n. 1, p. 223-234, 2010.

NEMET, G. F. Beyond the learning curve: factors influencing cost reductions in photovoltaics. **Energy Policy**, v. 34, n. 17, p. 3218-3232, 2006.

NEUHAUS, M.; BUNKE, H. Automatic learning of cost functions for graph edit distance. **Information Sciences**, v. 177, n. 1, p. 239-247, 2007.

PEREIRA, W. C.; SUSLICK, S. B. Modelo de previsão do custo de mineração pelo sistema de curvas de aprendizado. **Revista Escola de Minas**, v. 56, n. 2, p. 139-143, 2003.

PLAZA, M.; ROHLF, K. Learning and performance in ERP implementation projects: A learning-curve model for analyzing and managing consulting costs. **International Journal of Production Economics**, v. 115, n. 1, p. 72- 85, 2008.

REIS, L. S.; BORGERT, A.; FERRARI, M. J. Gestão de custos em serviços de telecomunicações por meio da unidade de rede. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 13; 2013, Porto, Portugal. **Anais...** Porto: OTOC, 2013.

SCHOOTS, K.; KRAMER, G. J.; van der ZWAAN, B. C. C. Technology learning for fuel cells: an assessment of past and potential cost reductions. **Energy Policy**, v. 38, n. 6, p. 2887-2897, 2010.

SMUNT, T. L.; WATTS, C. A. Improving operations planning with learning curves: overcoming the pitfalls of 'messy' shop floor data. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 1, p. 93-107, 2003.

STROIEKE, E.; FOGLIATTO, F. S.; ANZANELLO, M. J. Estado da arte das aplicações de curvas de aprendizado. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 3, p. 681-694, 2013.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SZWARCFITER, C.; DALCOL, P. R. Economias de Escala e de Escopo: Desmistificando alguns Aspectos da Transição. **Produção**, v. 7, n. 2, p. 117-129, 1997.

TEPLITZ, C. J. **The learning curve deskbook: a reference guide to theory, calculations and applications**. New York: Quorum Books, 1991.

TOGO, Dennis F. A curvilinear approach to teaching learning effects for cost estimation. **Journal of Accounting Education**, v. 19, n. 3, p. 211-223, 2001.

TSUCHIYA, H.; KOBAYASHI, O. Mass production cost of PEM fuel cell by learning curve. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 29, n. 10, p. 985-990, 2004.

WEITZEL, L.; ROVERE, E.L.; CUNHA, R. As demandas do novo modelo institucional do setor elétrico brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 5; 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Planejamento Energético, 2006.

WIERSMA, E. Conditions that shape the learning curve: factors that increase the ability and opportunity to learn. **Management Science**, v. 53, n. 12, p. 1903-1915, 2007.

WRIGHT, T. P. Factors affecting the cost of airplanes. **Journal of the Aeronautical Sciences**, v. 3, n. 4, p. 122-128, 1936.

YOUNG II, W. A.; MASEL, D. T.; JUDD, R. P. A matrixbased methodology for determining

a part family's learning rate. **Computers & Industrial Engineering**, v. 54, n. 3, p. 390-400, 2008.