

FUNÇÃO DE CUSTOS NUMA UNIVERSIDADE PÚBLICA: REGRESSÃO COMO FERRAMENTA DE ESTIMAÇÃO E GESTÃO

<https://doi.org/10.5902/2318133895787>

Thaynara Gilli Tonolli ¹
Elisangela Hoffmann ²

Resumo

Pela pesquisa buscou-se propor um modelo para verificar os direcionadores e estimar a função de custos para uma universidade pública, cujos custos foram apurados para todas suas unidades no ano de 2019. Foi abordado no referencial teórico a gestão dos custos nas universidades; comportamento de custos de estimação e funções de custos e regressão. Assim, entender o comportamento dos custos enquanto fixos ou variáveis subsidia o gestor para a tomada de decisão, o planejamento e o controle gerencial, tanto na predição de custos futuros para a expansão ou redução de níveis de atividades, quanto na gestão desses custos, na verificação de gargalos para alterar esse comportamento, tornando clara sua estrutura de custos. Os dados de custos da universidade em questão foram extraídos da pesquisa de Hoffmann (2020) que utilizou a metodologia do Custeio Baseado em Atividades para apurar os custos das atividades e produtos institucionais de 19 unidades acadêmicas da universidade. Na fase da coleta de dados, foi realizado em corte transversal, referente às 19 unidades da universidade, com custos apurados do ano de 2019. Foram realizados os testes de regressão linear para responder às hipóteses levantadas, com intervalo de confiança de 95%, para verificar a aderência da adoção dos direcionadores de custos baseados em horas trabalhadas, retornando resultados positivos, quando o direcionador é adequado ao que se pretende observar. Foi então estimada por um modelo de regressão múltipla a função custo do ensino da universidade, retornando um coeficiente de determinação de 0,941, sendo que 94,10% das variações do custo do ensino foram explicadas pelas variações das horas de ensino e quantidade de docentes doutores na unidade. Para finalizar, foram realizados testes estatísticos de significância, de normalidade dos resíduos, multicolinearidade e homoscedasticidade.

Palavras-chave: gestão de custos; universidades públicas; função de custos; análise de regressão.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: thaynara.sead@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-6828-7501>.

² Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: elisangela.hoffmann@unemat.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1144-1181>.

Crerios de autoria: os autores, coletivamente, realizaram a concepção, criação e consolidação do artigo.

Recebido em 17 de março de 2026. Aceito em 20 de abril de 2026.



COST FUNCTION IN A PUBLIC UNIVERSITY: REGRESSION AS A TOOL FOR ESTIMATION AND MANAGEMENT

Abstract

This study aimed to propose a model to identify cost drivers and estimate the cost function of a public university, whose costs were calculated for all its units in the year 2019. The theoretical framework addressed cost management in universities, cost behavior in estimation and cost functions, and regression analysis. Understanding cost behavior as fixed or variable supports managerial decision-making, planning, and control, both in predicting future costs for the expansion or reduction of activity levels and in managing these costs by identifying bottlenecks and modifying their behavior, thereby clarifying the cost structure. The cost data of the university analyzed were extracted from the study by Hoffmann (2020), which applied the Activity-Based Costing methodology to determine the costs of institutional activities and outputs across 19 academic units. Data collection was conducted using a cross-sectional approach, covering the 19 units of the university, with cost data referring to the year 2019. Linear regression tests were performed to address the proposed hypotheses, adopting a 95% confidence interval, in order to verify the adequacy of cost drivers based on hours worked. The results were positive when the selected driver was appropriate for the observed phenomenon. Subsequently, a multiple regression model was used to estimate the university's teaching cost function, yielding a coefficient of determination (R^2) of 0.941, indicating that 94.10% of the variation in teaching costs was explained by variations in teaching hours and the number of PhD faculty members within each unit. Finally, statistical tests were conducted to assess significance, residual normality, multicollinearity, and homoscedasticity.

Key-words: cost management; public universities; cost function; regression analysis

Introdução

As instituições de ensino superior são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, caracterizando-se pela produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional (Brasil, 1996).

Imersas em um ambiente de indefinições políticas, econômicas e sociais, as universidades precisam associar seu desempenho educacional e pedagógico com uma gestão universitária de excelência, que responda positivamente às demandas dos atores internos e externos. Por sua singularidade, as universidades não reproduzem de maneira automática técnicas usadas em outras organizações; elas são vistas como um tipo diferente de instituição, que está em um contínuo aperfeiçoamento, e demandam dos seus servidores e demais gestores recursos intelectuais, atualização e revisão de antigas técnicas. (Moritz et. al., 2012).

A necessidade de entrega à sociedade tendo em vista a relevância social das organizações voltadas para a Educação outorga uma importância maior ainda, por preparar gerações de pessoas para o trabalho e para a vida em sociedade (Meyer; Lopes, 2008). Diante disso, procede a necessidade que as IES, principalmente as públicas, desenvolvam e priorizem táticas para permanecer no mercado, assegurando uma prestação de serviços de qualidade, atendimento aos anseios da sociedade e possibilitando a própria sobrevivência organizacional (Queiroz; Queiroz; Hékis, 2011).

Os gestores precisam saber como os custos se comportam para tomar decisões estratégicas e operacionais, subsidiando a escolha de produtos e atividades necessárias à organização. Entender o comportamento dos custos significa compreender e mensurar como os custos mudam em relação às alterações nos níveis da atividade ou na quantidade produzida (Horngren; Foster; Datar, 2004).

Horngren, Sundem e Stratton (2004) afirmam que, além de mensurar e avaliar o comportamento dos custos correntes, os gestores podem utilizar informações do comportamento de custos para influenciá-los, tomando decisões sobre produtos, serviços, cadeia de valor, custos de capacidade, decisões tecnológicas e incentivos para o controle de custos. Prever o comportamento dos custos é, portanto, uma ferramenta de gestão de custos.

Embora a educação seja fator-chave no desenvolvimento social e econômico do país, os recursos públicos aplicados para tal fim são escassos para atender à demanda da sociedade. Esta, responsável por seu provimento, também tem o direito de exigir eficiência e transparência na aplicação dos recursos (Magalhães et al., 2007).

No contexto político social de cortes orçamentários dos recursos destinados ao ensino superior, o processo de tomada de decisão do gestor da instituição tem suma importância para o cumprimento da missão institucional de atendimento a sociedade. Todo processo de decisão, principalmente em organizações públicas, deve ser embasado em escolhas racionais, isentas de pessoalidade.

Nesse contexto gerencial, Santos et al. (2018) ressaltam que as organizações optam pelos métodos de análise de custos para identificar os possíveis gargalos da empresa, visando a reduzir os custos envolvidos nas operações e, conseqüentemente, obter competitividade estratégica. Essa análise pressupõe um minucioso detalhamento de informações, principalmente quando as evidências e as relações não se apresentam de forma explícita, sendo necessária a compreensão da operação como um todo para que a tomada de decisão seja mais coerente e acertada possível (Santos et al., 2018).

As universidades possuem inúmeras demandas acadêmicas, vinculadas ao seu crescimento estrutural no decorrer dos anos, fato que aponta a urgência do dimensionamento da força de trabalho em conformidade à carga administrativa institucional e, ao mesmo tempo, um atendimento cada vez mais rápido e eficaz às necessidades da comunidade interna a externa. Ao pensar no ensino superior como um campo caracterizado pela complexidade e as universidades como organizações multifacetadas e heterogêneas que nele habitam, percebe-se a necessidade de expandir conceitos e práticas, de maneira que a gestão de custos seja mais assimilada e se potencialize, otimizando seus resultados. Um caminho possível para a análise e compreensão dos custos é a utilização de critérios estatísticos. Dentre os diversos métodos, essa pesquisa detalhará o método de regressão.

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa e descritiva, utilizando métodos estatísticos formais para analisar a relação entre variáveis de custo e seus direcionadores. Os dados foram extraídos de uma pesquisa secundária que utilizou o Custeio Baseado em Atividades – ABC – para apurar os custos de 19 unidades acadêmicas. Os dados referem-se ao exercício de 2019, coletados em corte transversal. Para a estimação das funções de custo, foram definidas: Variáveis Dependentes (\$Y\$): Custos indiretos de manutenção (CI),

custos de apoio institucional (AI), apoio acadêmico da unidade (AAU) e custo total do ensino (CE). Variáveis Independentes/Direcionadores (\$X\$): Horas totais (HT), horas de técnicos no campus (HTC), horas de técnicos na unidade (HTUA), horas de ensino (HE) e quantidade de docentes doutores (D).

O estudo seguiu as etapas de estimativa de função de custo indicadas por Horngren, Sundem e Stratton (2004). Representação gráfica: verificação visual da linearidade e presença de *outliers*; Análise de regressão: utilização do método dos mínimos quadrados para minimizar os resíduos entre o custo real e o estimado; Validação estatística; Ajuste do modelo: coeficiente de determinação R^2 e coeficiente de correlação r ; Significância: testes t para os parâmetros individuais e teste F para a significância global do modelo; Pressupostos dos resíduos: Teste de Jarque-Bera e Kolmogorov-Smirnov para normalidade; Fator de inflação da variância para multicolinearidade; e teste de White para homocedasticidade. O processamento dos dados e os testes estatísticos foram realizados com o suporte dos softwares Excel e SPSS.

Gestão de custos nas universidades

Bases conceituais sólidas tornam possível a construção de uma estrutura conceitual forte, minimizando a probabilidade de ocorrência de ruídos no processo de comunicação. No campo específico dos Custos, os termos e as variáveis, os fenômenos e atributos precisam ser muito bem definidos, permitindo compreender a natureza de seu comportamento, para que se possa agir sobre ele (Martins; Rocha, 2015).

A gestão de custos abordada nessa pesquisa consiste em subsidiar com informações à tomada de decisão em selecionar as melhores opções de ação e estratégias diante dos recursos disponíveis, objetivando a maximização dos resultados (Veiga; Santos, 2016). Tal aspecto gerencial da gestão de custos também é ressaltado por Kaplan e Cooper (2000), pois atribuem à gestão de custos não apenas conhecer os custos dos produtos, mas sim as causas desses custos, um conhecimento do processo, na perspectiva de avaliar a eficiência do processo, estimar despesas e oferecer um *feedback* aos gestores. Kraemer (2004), acrescenta que ela fornece informações dos custos atribuídos a determinadas atividades e a identificação de todos os itens que o compõe, instrumentando a administração no controle e planejamento.

Quanto à definição, para Peter (2007), custo é conceituado como efetivo consumo ou a aplicação dos bens ou serviços na produção de novos bens ou serviços, estando sempre relacionado ao esforço de produção, sendo que nas instituições de ensino superior os produtos ou serviços são considerados o ensino, a pesquisa e a extensão e, portanto, podem ser considerados os custos como o consumo de recursos aplicados para essa produção, como dinheiro, pessoal, materiais. Já custo, no conceito contábil do termo, é expressão monetária do consumo, da utilização ou da transformação de bens ou serviços no processo de produção de outros bens ou serviços. No sentido amplo, refere-se ao consumo ou utilização de recursos para atingir determinado objetivo, não necessariamente monetário (Martins; Rocha, 2015). Para Veiga e Santos (2016) consiste no recurso consumido para a obtenção de bens e serviços.

O custo nas organizações públicas pode ser definido como diretamente relacionado ao esforço ou um sacrifício que a sociedade teve que assumir para conquistar o objeto, despendendo um recurso para essa finalidade (Morgan, 2004). Figueiredo e Gaggiano (2017) corroboram ao afirmar que custos são medidas monetárias de sacrifícios com que a organização tem que arcar para alcançar seus objetivos; por isso, desempenham importante papel nas decisões gerenciais, auxiliando na avaliação das alternativas de curso de ação.

Comportamento de custos e estimação

Quanto à classificação dos custos, pode ser direto, aquele mensurável sem dificuldades, em que a relação é direta a um produto ou serviço, como a matéria prima e a mão de obra de produção, ou indireto, por sua vez são os de difícil atribuição a unidade produzida, geralmente relacionados ao apoio da produção, tais como energia, apoio administrativo (Peter, 2007; Martins, 2018).

Os custos diretos e indiretos podem ser fixos ou variáveis, quando analisados sob a relação volume de produção ou níveis de atividades (Padoveze, 2012; Martins, 2018). Para Horngren, Datar e Foster (2004) um custo só pode ser classificado em relação a um objeto de custo, ou seja, um item de custo pode ser variável no que diz respeito a um objeto e fixo quanto a outro, assim sempre deve ser analisado na perspectiva de uma atividade ou produto, ou seja, para o custo ser fixo ou variável, ele tem que ser em relação a algo, que é sua base de atividades, uma medida que incorra nesse custo, chamado também de direcionador de custo (Martins; 2018; Garrison; Noreen; Brewer, 2013).

Embora existam muitas bases de atividades dentro da organização, usualmente se supõe que a base em consideração é o volume de produção ou de serviços ofertados. Dessa forma, o custo fixo é aquele que não varia com a variação da produção ou com mudanças dos níveis de atividade, o custo variável sofre alterações conforme a produção, varia em proporção direta a mudanças nos níveis de atividade e o custo misto, que contém custos variáveis e fixos, chamado ainda de semivariável. Na prestação de serviços os custos mistos são muito comuns, pois são compostos de custos fixos e custos variáveis, sendo que a fração fixa representa o custo mínimo para se ter um serviço pronto e disponível para o uso e, a fração variável, representa o custo incorrido para o consumo real do serviço (Garrison; Noreen; Brewer, 2013).

Para Garrison, Noreen e Brewer (2013, p. 51) a forma que um custo “reage às mudanças no nível de atividade” é definida como o comportamento desse custo, referindo-se à relação custo e atividade e, à medida que a atividade aumenta ou diminui, determina se o custo aumentará, diminuirá ou permanecerá constante. Padoveze (2012) ressalta que é importante essa definição, para compreender a variável independente do custo, seja para propósitos de previsões ou o processo de tomada de decisão para possíveis novos cursos de ação.

Horngren, Sundem e Stratton (2004) afirmam que, além de mensurar e avaliar o comportamento dos custos correntes, os gestores podem utilizar informações do comportamento de custos para influencia-los, tomando decisões sobre produtos, serviços, cadeia de valor, custos de capacidade, decisões tecnológicas e incentivos para o controle de custos. Prever o comportamento dos custos é, portanto, uma ferramenta de gestão de custos. A relação causa e efeito pode surgir como resultado da relação quantitativa física

entre o nível de atividades e os custos. Ainda sobre a função de custos, os autores ressaltam que a predição de custos aplica medidas de custos para níveis de atividades futuras esperadas, a fim de prever custos futuros.

O comportamento dos custos é melhor compreendido por meio das suas funções, sendo a função de custo uma “descrição matemática de como um custo muda com as alterações no nível de uma atividade a ele relacionada” (Horngren; Datar; Foster, 2004, p. 304). Um estudo do comportamento de custos é um modelo matemático em que a variável

independente é o volume de produção ou nível de atividades, enquanto a variável dependente pode ser expressa pelo valor de recursos empregados, que se relaciona com cada dado da variável independente (Padoveze, 2012).

Função de custos e regressão

As atividades de tomada de decisão, planejamento e controle gerencial exigem estimativas acuradas e úteis de custos futuros. Para obter funções de custos apuradas e úteis, os gestores devem aplicar os critérios de plausibilidade e confiabilidade, segundo Horngren, Sundem e Stratton (2004, p. 78), a observação direta dos custos e atividades, quando isso é possível, “fornece melhor evidência de relacionamento plausível entre um custo e seu direcionador”, contudo, algumas relações não são diretamente observáveis, sendo a análise embasada na significância da relação proposta. Para os autores, uma relação causa e efeito (x causa y) é desejável para que funções de custos sejam acuradas.

Já quanto à confiabilidade, deve ser avaliada em termos do quão bem a função de custo explica seu comportamento, se o ajuste for bom e as condições não mudarem, a função de custos será então uma preditora confiável de custos futuros. Tais critérios devem ser utilizados juntos e, entender como os custos são registrados auxilia na

escolha da função que liga causa e efeito, enquanto que entender a natureza e o comportamento desse custo, atribui maior confiabilidade na função de custos a longo prazo.

Nesse sentido, não se pode ter uma boa função de custo sem conhecer os direcionadores de custo certos, assim o desenho da função se inicia na análise da atividade para identificar o direcionador apropriado e seus efeitos sobre os custos de um produto ou serviço (Horngren; Sundem; Stratton, 2004).

A questão dos direcionadores de custo é essencial pois, para uma função de custos, é essencial definir causa e efeito entre um nível de atividade e os custos relacionados, sem essa relação, a função não será capaz de estimar, explicar ou prever custos, gerando dificuldades na gestão dos mesmos (Garrison; Noreen; Brewer, 2013).

Dentre os diversos métodos para análise e estimativa de custos, os métodos de análise quantitativas destacam-se por utilizar um método matemático formal ao verificar a relação entre as variáveis (Garrison; Noreen; Brewer, 2013). Para Santos *et al.* (2018) quando existe uma relação entre duas variáveis, uma alternativa para analisar tal relação, são os modelos de regressão, dado que relacionam o comportamento de uma variável Y com outra X e, nesse sentido o modelo de regressão linear simples a função relaciona duas

variáveis, sendo $f(X) = a + bX$, onde X é a variável independente da equação, enquanto Y é dependente das variações de X . Já para relações causais com mais de duas variáveis, é utilizado o modelo de regressão multivariado (Garrison; Noreen; Brewer, 2013; Santos *et al.*, 2018).

Por meio do cálculo do coeficiente de correlação (r), objetiva-se encontrar o grau de relação entre duas variáveis. O coeficiente de correlação apresenta algumas características, podendo assumir valores positivos ou negativos, é semelhante ao coeficiente de regressão de uma reta ajustada em um diagrama de dispersão (Lopes, 2003). A magnitude do coeficiente de correlação indica quão próximo da reta estão os pontos individuais, quando o r se aproxima de $+1$ indica pouca dispersão e correlação forte

e positiva; quando se aproxima de zero indica muita dispersão e ausência de relacionamento linear entre as variáveis; já quando se aproxima de -1 indica pouca dispersão e uma correlação muito forte e negativa (Lopes, 2003).

Para a análise de regressão linear simples, dados n pares de valores de duas variáveis, X_i , Y_i (com $i = 1, 2, \dots, n$), se admitirmos que Y é função linear de X , podemos estabelecer uma regressão linear simples, cujo modelo estatístico é $Y = \alpha + \beta X + u$, em que α e β são parâmetros, X é a variável explanatória e Y é a variável dependente. O coeficiente angular da reta (β) é denominado coeficiente de regressão, e o coeficiente linear da reta (α) é denominado como termo constante da equação de regressão. A análise de regressão também pode ser aplicada às relações não-lineares (Hoffmann, 2016).

Ao estabelecer o modelo de regressão linear simples, define-se que: i. A relação entre X e Y é linear; ii. Os valores de X são fixos, isto é, X não é uma variável aleatória; iii. A média do erro é nula, isto é, $E(u_i) = 0$; iv. Para um dado valor de X , a variância do erro u é sempre 2σ , denominada variância residual, isto é, $E(u_i^2) = \sigma^2$ ou $E[Y_i - E(Y_i | X_i)]^2 = \sigma^2$. Dizemos, então, que o erro é homocedástico ou que temos homocedasticidade (do erro ou da variável dependente) (Hoffmann, 2016).

Em relação ao modelo estatístico de uma regressão linear múltipla, tem-se que o valor da variável dependente é função linear de duas ou mais variáveis explanatórias. O modelo estatístico de uma regressão linear múltipla com k variáveis explanatórias é:

$$Y_j = \alpha + \beta_1 X_{1j} + \beta_2 X_{2j} + \dots + \beta_k X_{kj} + u_j \dots, j = 1, \dots, n$$

O modelo de regressão linear múltiplo segue as premissões: i. A variável dependente (Y_j) é função linear das variáveis explanatórias (X_{ij} , $i=1, \dots, k$); ii. Os valores das variáveis explanatórias são fixos; iii. $E(u_j) = 0$, ou seja, $E(u) = 0$, onde 0 representa um vetor de zeros; iv. os erros são homocedásticos, isto é, $E(u_j^2) = \sigma$; v. os erros são não-correlacionados entre si, isto é, $E(u_j u_h) = 0$ para $j \neq h$; vi. os erros têm distribuição normal (Hoffmann, 2016).

No caso de estimação de custos, o método de regressão usa todos os dados disponíveis para estimar a função custo, valendo-se da técnica de mínimos quadrados para minimizar a soma dos quadrados das diferenças verticais entre os pontos de dados e a reta de regressão, sendo a diferença vertical denominada resíduo, medindo a distância entre o custo real e o custo estimado para cada observação. A estimativa do coeficiente angular b indica quanto o custo varia, em média, para cada unidade do direcionador de custo (Horngren; Sundem; Stratton, 2004).

O método de regressão dos mínimos quadrados, busca estimar uma relação linear, uma função de custos, baseando-se na equação de uma linha reta indicada pela equação $Y = a + bX$, ajustada aos dados, em que **a** representa o custo fixo e **b** representa o custo variável por unidade de atividade, representando assim uma estimativa para os parâmetros de custo fixo e custo variável (Garrison; Noreen; Brewer, 2013; Santos et al., 2018).

Modelo

Nas organizações públicas, especialmente nas universidades a estrutura de custos pode ser complexa, dada a complexidade da própria instituição. No entanto, as universidades comprometem cerca de 80% a 90% de seus orçamentos em despesas com pessoal (Peter, 2007; Morgan, 2004). Dessa forma, essa pesquisa propõe verificar a aderência da adoção de direcionadores baseados em horas trabalhadas para estimar a função de custos de uma universidade pública.

Inicialmente serão testados três direcionadores: HT (horas totais), HTC (horas de técnicos no campus) e HTUA (horas técnicos na unidade acadêmica). Verificada a pertinência da adoção de direcionadores baseados em horas, a pesquisa buscará desenvolver um modelo de regressão para estimar a função custos do ensino da universidade, utilizando o direcionador HE (horas totais de ensino).

Os dados de custos da universidade em questão foram extraídos da pesquisa de Hoffmann (2020) que utilizou a metodologia do Custeio Baseado em Atividades – ABC – para apurar os custos das atividades e produtos institucionais de 19 unidades acadêmicas no ano de 2019. Como objetos de custo, foram definidos o Ensino, a Pesquisa e a Extensão. Os custos foram classificados em diretos e indiretos, conforme sua relação com os objetos de custo.

Como abordado no referencial teórico, entender o comportamento dos custos enquanto fixos ou variáveis subsidia o gestor para a tomada de decisão, o planejamento e o controle gerencial, tanto na predição de custos futuros para a expansão ou redução de níveis de atividades, quanto na gestão desses custos, na verificação de gargalos para alterar o comportamento destes, tornando clara sua estrutura de custos.

Pressupostos

O ABC pressupõe a apropriação de custos em duas etapas: a primeira apropria custos às atividades e, a segunda, apropria as atividades aos produtos (Peter, 2007; Hoffmann, 2020). Na primeira fase do ABC os itens de custo folha de pagamento, diárias, passagens, material de consumo (entre outros) são apropriados às atividades de realizar ensino, realizar pesquisa, realizar extensão, atividades secundárias de apoio e suporte diretas e indiretas, conforme relação observada com o objeto de custo. Nessa etapa, alguns custos não podem ser apropriados diretamente, como os custos indiretos de energia elétrica, limpeza e manutenção, internet e telefonia e, para sua apropriação às atividades, são utilizados direcionadores de custos.

Na segunda etapa, com todos os itens de custo apropriados às atividades, essas atividades são apropriadas aos objetos de custo da universidade, conforme a relação observada. Atividades de realizar ensino, pesquisa, extensão, bem como de suporte direto são apropriadas diretamente. Contudo, as atividades de suporte indireto como o suporte

administrativo precisam de direcionadores de custo para apropriação. Somados esses custos totalizam os custos diretos totais que são dispendidos em cada produto da universidade. Na pesquisa de Hoffmann (2020) são usados principalmente direcionadores baseados em horas trabalhadas, interpretados como níveis de atividades vinculados aos produtos da universidade e, portanto, variável preditiva de custos. A intenção dos modelos de regressão linear propostos nesse trabalho é testar a aderência desses direcionadores baseados em horas trabalhadas, para posteriormente propor uma função custos de ensino baseada no direcionador HE.

Pamplona (1997, p. 97) afirma a pertinência da utilização da análise de regressão para testar direcionadores de custos, pois permite “verificar o relacionamento entre os custos indiretos e os direcionadores de custos através de funções de regressão”. O autor ainda afirma que os resultados provenientes de métodos estatísticos como coeficiente de correlação e análise de regressão tem bastante utilidade para auxílio na priorização para a escolha do direcionado, mas deve-se também considerar quão úteis serão as informações para o processo decisório.

Modelo de regressão

O método de regressão dos mínimos quadrados, busca estimar uma relação linear, baseando-se na equação de uma linha reta indicada pela equação $Y = a + bX$, ajustada aos dados, na função de custos **a** representa o custo fixo e **b** representa o custo variável por unidade de atividade. Para Horngren, Sundem e Stratton (2004, p. 309-310) há seis etapas na estimativa de uma função de custo usando a análise quantitativa de dados: escolher a variável dependente, o custo a ser previsto, que dependerá da função de custo que está sendo estimada; identificar a variável independente (nível de atividade ou direcionador de custo), a variável independente, que deve ter uma relação economicamente plausível ou lógica com a variável dependente e ser mensurável, dado que é o fator usado para prever a variável dependente (custo); coletar dados das variáveis, em séries temporais (mesma entidade, períodos passados) ou corte transversal (mesmo período, entidades diferentes); representação gráfica dos dados, observando uma relação geral entre os custos e o direcionador, realçando observações extremas (fora do padrão geral) e a linearidade da função custo; estimativa da função custo, através da análise de regressão; avaliação do critério de custo da função estimada, buscando avaliar o direcionador de custo da função estimada.

Para elaborar um modelo de regressão para a função custos da universidade, essa pesquisa buscará seguir os passos indicados, realizando inicialmente uma verificação dos direcionadores de custo baseados em horas trabalhadas propostos na pesquisa de Hoffmann (2020). Os testes e modelos foram realizados no software Excel e SPSS.

A verificação é necessária pois não se pode ter uma boa função de custo sem conhecer os direcionadores de custo certos, assim o desenho da função se inicia na análise da atividade para identificar o direcionador apropriado e seus efeitos sobre os custos de um produto ou serviço (Horngren; Sundem; Stratton, 2004).

Teste dos direcionadores de custo baseados em horas

A primeira etapa deve ser a escolha da variável dependente, de resposta. Garrison, Noreen e Brewer (2013) afirmam que, no caso da função de custos, a variável dependente

é a que corresponde a algum fator causal, representada pela variável y , no eixo vertical do plano cartesiano, geralmente o custo total a ser analisado. Ao direcionador de custos ou ao nível de atividades, a variável independente, nomeia-se como a variável x , que fica no eixo horizontal.

A escolha da variável independente deve considerar a relação lógica com a variável dependente. Nas pesquisas de Peter (2007) e Duarte (2015), as autoras afirmam que o direcionador Hora Atividade Docente (HAD) é adequado para a apropriação de custos indiretos, pois refere-se ao total de atividades diretas de ministrar aula, realizar pesquisa e realizar extensão, partindo do pressuposto que os serviços da universidade são reflexo da ação docente e, dessa forma, uma maior dedicação (horas) a uma dessas atividades implica que a universidade despenda maiores esforços nessa direção. Dessa forma, Duarte (2015) assegura que,

quanto maior a carga horária docente dedicada ao ensino, maiores serão os gastos com iluminação, vigilância, material de consumo destinados para esta atividade. Também as atividades administrativas e de suporte serão mais dedicadas a promover essa ação, portanto, os custos das atividades seriam proporcionais à dedicação docente. (p. 126)

Hoffmann (2020) propôs que os custos indiretos relacionados à manutenção geral das unidades sejam apropriados por meio do direcionador que considera as horas totais trabalhadas anualmente (HT), uma somatória do HAD e das horas de atividade secundárias realizadas por docentes e técnicos, supondo que, quanto maior o número de servidores em atividade – professores e técnicos –, maiores serão os custos com energia, telefonia, manutenção e limpeza.

Teste 1

Os dados em corte transversal, de todas as unidades referentes ao ano de 2019, estão apresentados no quadro 3, referem-se aos custos indiretos dos itens de custo Limpeza e vigilância, internet e telefonia, energia elétrica (CI) apropriados às atividades institucionais pelo direcionador de custos HT. O teste utilizará os custos totais de cada campus da universidade para verificar se a variação dos custos de CI podem ser explicadas pelas variações de HT.

Quadro 1 –

Custos das unidades da Universidade no ano de 2019 (em reais).

Campus	CI	Direcionador HT
1	1.420.872,86	202.020
2	658.786,69	118.860
3	1.758.107,76	260.400
4	3.782.461,22	773.640
5	668.742,06	83.160
6	801.222,12	138.348
7	911.973,94	168.000
8	1.200.548,39	174.301

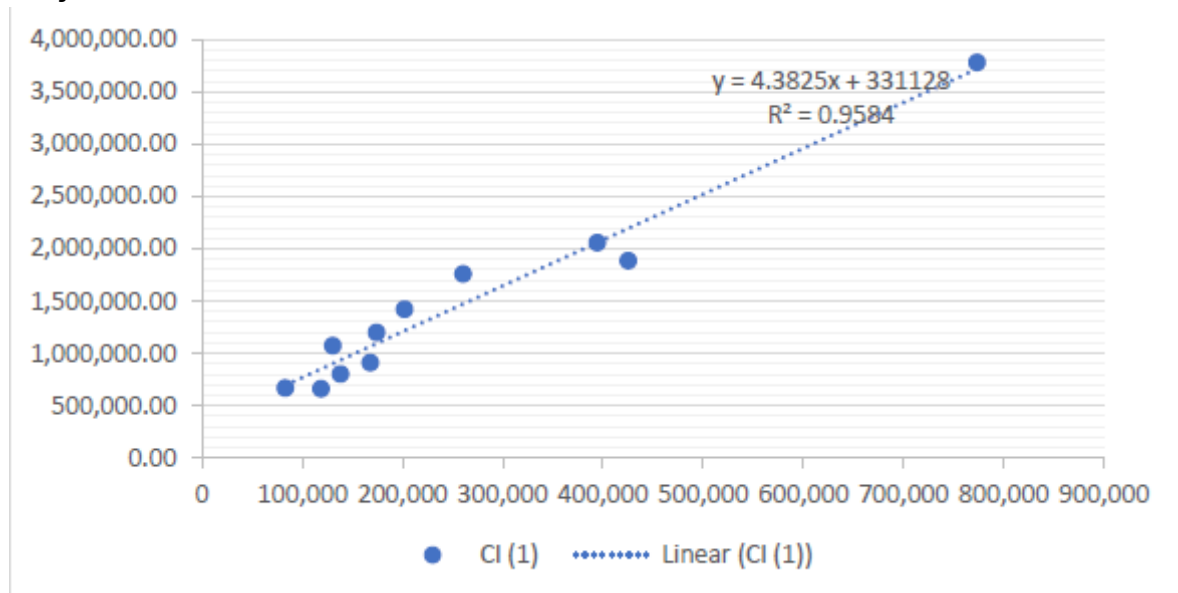
9	1.071.503,98	130.620
10	1.885.593,98	425.380
11	2.058.372,47	394.800

Fonte: autores.

Nota-se que a princípio os custos foram apurados por campus universitário, sendo necessário um direcionador de custos eficiente para rastrear em qual proporção cada atividade consome um percentual desses custos, dentro de cada campus. Hoffmann (2020) utilizou como direcionador de custo as horas totais anuais (HT) utilizadas para as atividades para os itens o CI.

Analisando o CI sob a perspectiva das HT é possível perceber um relacionamento positivo entre elas. Uma análise de regressão simples evidencia um coeficiente de correlação de 97,30%.

Figura 1 –
Relação linear CI e HT.



Fonte: autores.

Dessa forma, o objetivo desse teste de regressão linear será verificar a pertinência da adoção desses direcionadores. É necessário definir as hipóteses para o problema apresentado, então: $H_0 - b = 0$: Não há influência de HT sobre os CI; $H_1 - b \neq 0$: Há influência de HT sobre os CI.

Sendo b o coeficiente angular, apresenta-se o resumo dos resultados apresentados na regressão linear das variáveis X (HT) e Y (CI):

Quadro 2 –

Análise da relação da variável HT sobre CI Model Summary.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,979 ^a	,958	,954	195284,16018

a. Predictors: (Constant), HT

b. Dependent Variable: CI

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7898504270894,730	1	7898504270894,73	207,115	,000 ^b
	Residual	343223128950,228	9	38135903216,69		
	Total	8241727399844,958	10			

a. Dependent Variable: CI

b. Predictors: (Constant), HT

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	331127,746	98881,466		3,349	,009
	HT	4,383	,305	,979	14,391	,000

	95% inferiores	95% superiores
Interseção	107442,3285	554813,1639
HT	3,693647189	5,071401192

Fonte: autores.

Do quadro 2, podemos concluir que a variável dependente é CI, enquanto que a independente e preditora (direcionador de custo) é a variável HT. A interseção que representa o custo fixo é 331.127,746 e o coeficiente angular que representa o custo variável é 4,383, assim o custo indireto CI aumenta 4,383 reais por ano para cada hora de trabalho anual dos servidores adicionada. O modelo matemático para esse custo é: $CI = 331.127,746 + 4,383 HT$, cujo coeficiente de determinação é 0,958, indicando que 95,8% das variações no CI são explicadas pelas variações de HT.

Um grande dispêndio de custos fixos é compreensível ao se verificar que existem taxas mínimas para todos os serviços que compõe o grupo CI, inclusive os altos custos dos pacotes de dados e telefonia que não consideram o consumo.

Contudo, para responder as hipóteses levantadas, precisamos ressaltar que o intervalo de confiança com 95% está entre 3,6936 e 5,0714, sendo o coeficiente angular 4,383, pode-se verificar que o zero não está contido neste intervalo, podendo rejeitar a H_0 de $b = 0$, aceitando a H_1 de que $b \neq 0$, significando que HT tem influência significativa sobre

CI (1). Admitindo-se um nível de significância (α) de 5% e 10 graus de liberdade, o t tabelado é igual a 2,228 e, sabendo que a regra de decisão é que se t calculado for maior que t tabelado, o coeficiente em análise é estatisticamente significativo, verificamos que o t calculado é 14,391, rejeita-se H_0 e admite-se que o parâmetro estimado é significativo. Ainda pode-se observar que o valor-P é 0,000, aceitável para um alfa = 0,05, rejeita-se a H_0 e aceita-se que HT tem influência sobre CI.

Após as análises, pode-se concluir que o direcionador escolhidos para a apropriação os custos indiretos CI às atividades são viáveis, pois as variações dos custos podem ser explicadas de maneira significativa pelas variações de horas totais trabalhadas.

Teste 2

Hoffmann (2020) utilizou como direcionador de custo as horas de atividade docente (HAD), contudo em testes estatísticos esse direcionador não demonstrou ser apropriado, compreensível ao observar a natureza técnica das atividades de apoio, não condizente com um direcionador de atividade docente. Dessa forma, buscando avaliar a aderência do uso de direcionadores de custo embasados em horas trabalhadas, os testes realizados consideram as horas trabalhadas pelos técnicos dessas atividades.

Para o grupo de atividades Apoio Institucional (AI), utilizou-se como direcionador de custo as horas trabalhadas por técnicos do Campus (HTC) e para o Apoio Acadêmico da Unidade (AAU), utilizou-se como direcionador a Hora Técnicos da Unidade. Os quadros 3 e 4 ilustram os custos indiretos e os direcionadores utilizados para os AA e AAU.

Quadro 3 –

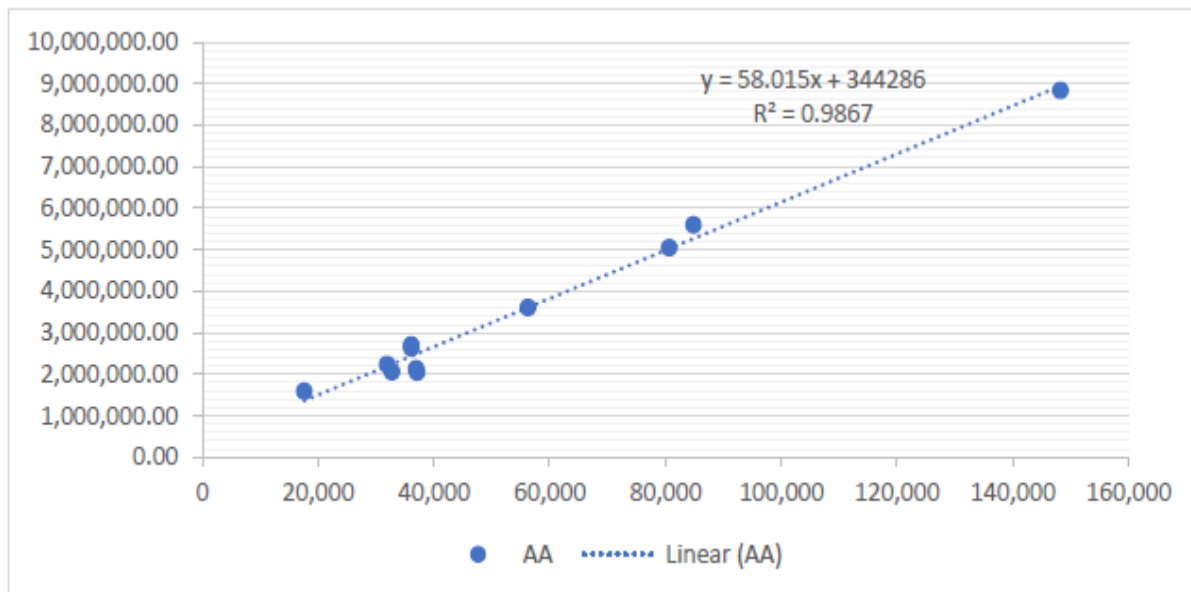
Custos das atividades AI da universidade no ano de 2019 (em reais).

Campus	AI	Direcionador HTC
1	2.705.053,14	36.120
2	2.062.982,49	32.760
3	3.611.111,26	56.280
4	8.832.781,42	148.260
5	1.594.536,12	17.640
6	2.056.188,82	37.128
7	2.136.231,22	36.960
8	2.634.452,27	36.120
9	2.242.733,06	31.920
10	5.894.196,77	84.840
11	5.048.892,18	80.640

Fonte: autores.

Analisando os custos de AI sob a perspectiva das HTC é possível perceber um relacionamento positivo entre elas (Figura 3). Uma análise de regressão simples evidencia um coeficiente de correlação de 82,00% (Quadro 4).

Figura 3 –
Relação linear AI e HTC.



Fonte: autores.

Dessa forma, o objetivo desse teste de regressão linear será verificar a pertinência da adoção desse direcionador. É necessário definir as hipóteses para o problema apresentado, então:

$H_0 - b = 0$: Não há influência de HTC sobre AI;

$H_1 - b \neq 0$: Há influência de HTC sobre AI.

Sendo b o coeficiente angular, apresenta-se o resumo dos resultados apresentados na regressão linear das variáveis X (HTC) e Y (AI):

Quadro 4 –
Análise da relação da variável HTC sobre AI.

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,993335868
R-Quadrado	0,986716146
R-quadrado ajustado	0,985240162
Erro padrão	265721,0321
Observações	11

<i>ANOVA</i>					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	4,72022E+13	4,72022E+13	668,5142229	9,33494E-10
Resíduo	9	6,35469E+11	70607666912		
Total	10	4,78377E+13			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	344285,817	146054,2417	2,357246273	0,042794018	13888,16786	674683,4661
HAD	58,01548566	2,243823057	25,85564199	9,33494E-10	52,93960526	63,09136606

Fonte: autores.

Do quadro 4, podemos concluir que a variável dependente é AI, enquanto que a independente e preditora (direcionador de custo) é a variável HTC. A interseção que representa o custo fixo é 344.285,817 e o coeficiente angular que representa o custo variável é 58,015, assim o custo indireto AI aumenta 58,015 reais por ano para cada hora de trabalho técnico anual adicionada. O modelo matemático para esse custo é: $AI = 344.285,817 + 58,015 \text{ HTC}$ cujo coeficiente de determinação é 0,9867, indicando que 98,67% das variações no AI são explicadas pelas variações de HTC.

Para responder as hipóteses levantadas, precisamos ressaltar que o intervalo de confiança com 95% está entre 52,9396, sendo o coeficiente angular 63,0913, pode-se verificar que o zero não está contido neste intervalo, podendo rejeitar a H_0 de $b = 0$, aceitando a H_1 de que $b \neq 0$, significando que HAD tem influência significativa sobre AA. Admitindo-se um nível de significância (α) de 5% e 10 graus de liberdade, o t tabelado é igual a 2,228 e, sabendo que a regra de decisão é que se t calculado for maior que t tabelado, o coeficiente em análise é estatisticamente significativo, verificamos que o t calculado é 25,8556, rejeita-se H_0 e admite-se que o parâmetro estimado é significativo. Ainda pode-se observar que o valor-P é 0,000, aceitável para um alfa = 0,05, rejeita-se a H_0 e aceita-se que HTC tem influência sobre AI.

Quanto à análise do AAU sob a perspectiva das HTUA, os dados dispostos no quadro 5.

Quadro 5 –

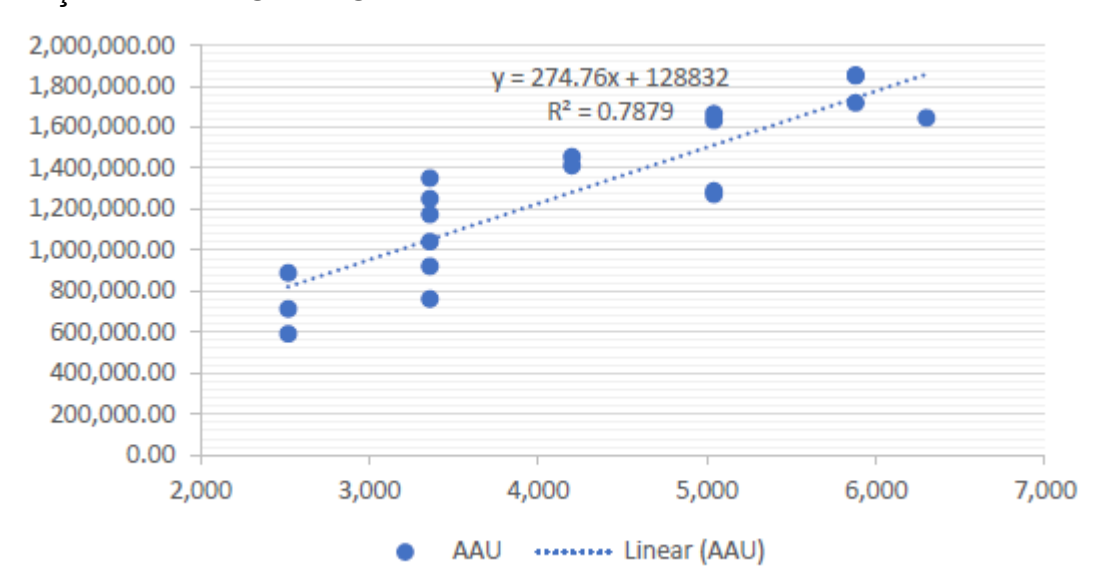
Custos das atividades AAU da universidade no ano de 2019 (em reais).

Unidade	AAU	Direcionador HTUA
8.1	1.853.004,64	5.880
8.8	1.173.152,26	3.360
8.10	761.010,00	3.360
8.9	1.273.186,83	5.040
8.2	1.852.064,36	5.880
8.3	889.309,21	2.520
8.4	1.454.846,42	4.200
8.5	713.917,77	2.520
8.6	1.351.212,89	3.360
8.7	1.413.032,94	4.200
8.11	590.973,39	2.520
8.12	1.251.554,57	3.360
8.15	1.718.905,51	5.880
8.16	1.040.592,74	3.360
8.17	1.631.982,64	5.040
8.18	1.288.930,88	5.040
8.19	921.740,09	3.360
8.20	1.644.801,58	6.300
8.21	1.664.516,44	5.040

Fonte: autores.

Iniciando a análise pela representação gráfica dos dados, observando uma relação geral entre os custos e o direcionador, pode-se perceber a linearidade da função custo, embora uma menor adequação e maior dispersão à reta de regressão em relação aos modelos anteriores pode ser observada, conforme observado na figura 4.

Figura 4 –
Relação linear AAU e HTUA.



Fonte: autores.

Uma análise de regressão linear evidencia um coeficiente de correlação de 88,76%. Dessa forma, o objetivo desse teste de regressão linear será verificar a pertinência da adoção desse direcionador para rastrear os custos de AAU para as unidades acadêmicas. É necessário definir as hipóteses para o problema apresentado, então: $H_0 - b = 0$: Não há influência de HTUA sobre os AAU; $H_1 - b \neq 0$: Há influência de HTUA sobre os AAU.

Sendo b o coeficiente angular, apresenta-se o resumo dos resultados apresentados na regressão linear das variáveis X (HTUA) e Y (AAU).

Quadro 6 –
Análise da relação da variável HTUA sobre AAU.

<i>Estatística de regressão</i>					
R múltiplo	0,887657058				
R-Quadrado	0,787935052				
R-quadrado ajustado	0,775460643				
Erro padrão	184205,8024				
Observações	19				
ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	2,14327E+12	2,14327E+12	63,16412027	3,9912E-07
Resíduo	17	5,7684E+11	33931777620		
Total	18	2,72011E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	128831,7334	151956,9631	0,847817242	0,408318493	-191769,4346	449432,9014
HTUA	274,7560736	34,57101062	7,947585814	3,9912E-07	201,8176169	347,6945304

Fonte: autores.

Do quadro 6, podemos concluir que a variável dependente é AAU, enquanto que a independente e preditora (direcionador de custo) é a variável HTUA. A interseção que representa o custo fixo é 128.831,7334 e o coeficiente angular que representa o custo variável é 274,7560, assim o custo indireto AAU aumenta 274,7560 reais por ano para cada hora de atividade de técnico na unidade acadêmica anual adicionada. O modelo matemático para esse custo é: $AAU = 128.831,7334 + 274,7560 HTUA$, cujo coeficiente de determinação é 0,7879, indicando que 78,79% das variações de AAU são explicadas pelas variações de HTUA.

Quanto às hipóteses levantadas, precisamos ressaltar que o intervalo de confiança com 95% está entre 1201,81 e 347,69, sendo o coeficiente angular 274,75, pode-se verificar que o zero não está contido neste intervalo, podendo rejeitar a H_0 de $b = 0$, aceitando a H_1 de que $b \neq 0$, significando que HT tem influência significativa sobre AAU. Admitindo-se um nível de significância (α) de 5% e 18 graus de liberdade, o $t_{tabelado}$ é igual a 2,101 e, sabendo que a regra de decisão é que se $t_{calculado}$ for maior que $t_{tabelado}$, o coeficiente em análise é estatisticamente significativo, verificamos que o $t_{calculado}$ é 7,9475, rejeita-se H_0 e admite-se que o parâmetro estimado é significativo. Ainda pode-se observar que o valor-P é 0,000, aceitável para um alfa = 0,05, rejeita-se a H_0 e aceita-se que HTUA tem influência sobre AAU.

Função de custo para o ensino da universidade

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que, para essa universidade, a hora trabalhada constitui um direcionador de custo significativo, desde que a hora trabalhada e o custo a ser direcionado tenham relação quantitativa de causa e efeito, conforme indicado por Horngren, Sundem e Stratton (2004). Essa relação pode ser observada no custo das atividades de AAU, que são causadas pelo quantitativo de horas trabalhadas pelos técnicos nessas unidades, dado que quanto mais horas trabalhadas, maiores serão os gastos com folha de pagamento, com energia elétrica, com manutenção, etc, adicionando o custo fixo de tarifas (internet e telefonia, por exemplo, que não consideram o consumo), impostos, depreciação dos prédios, entre outros.

Para estimar a função custo para o ensino da universidade, dentre diversos dados disponíveis, foi considerado o direcionador de custo Horas de Ensino, que são o quantitativo de horas de ensino de cada unidade, para direcionar os custos totais do ensino, que incluem os custos com a atividade de “realizar ensino” e os custos diretos de apoio ao ensino. Não foram inseridos os custos indiretos AI e AAU pois os mesmos já tiveram seus direcionadores definidos.

Os dados foram coletados de Hoffmann (2020), em corte transversal, referente as 19 unidades da universidade, com custos apurados do ano de 2019, conforme demonstrado no quadro 7.

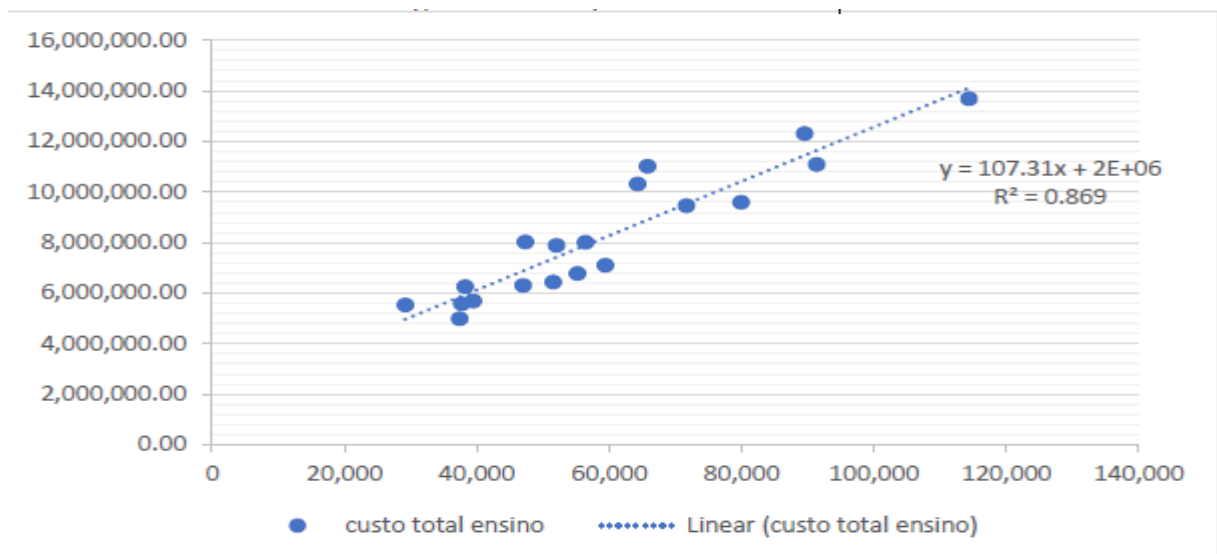
Quadro 7 –
Custos das unidades da universidade no ano de 2019.

Unidade	Horas ensino (HE)	Doutores (D)	Mestres (M)	Custo Ensino (CE)
8.1	91.392	22,00	2,00	11.082.420,29
8.8	37.800	11,00	8,00	5.576.987,02
8.10	59.472	9,00	11,00	7.103.388,53
8.9	56.448	11,00	11,00	8.007.568,12
8.2	64.344	27,00	6,00	10.313.059,38
8.3	29.232	16,00	5,00	5.532.290,31
8.4	38.304	10,00	9,00	6.248.179,51
8.5	37.464	5,00	10,00	4.982.679,11
8.6	114.408	12,00	9,00	13.685.747,61
8.7	52.080	20,00	3,00	7.883.104,27
8.11	39.480	4,00	3,00	5.680.970,72
8.12	51.576	12,00	3,00	6.435.936,98
8.15	79.968	20,00	5,00	9.585.435,01
8.16	55.272	15,00	1,00	6.777.626,23
8.17	45.360	26,00	7,00	9.019.573,25
8.18	71.736	22,00	14,00	9.452.058,97
8.19	47.040	18,00	11,00	6.301.458,05
8.20	89.544	28,00	8,00	12.310.385,48
8.21	65.856	28,00	28,00	11.016.565,10

Fonte: adaptado de Hoffmann (2020).

Conforme instruem Horngren, Sundem e Stratton (2004, p. 309-310) após a coleta de dados, deve ser realizada a representação gráfica dos dados, observando uma relação geral entre os custos e o direcionador, realçando observações extremas (fora do padrão geral) e a linearidade da função custo, conforme demonstrado na figura 6.

Figura 7 –
Relação linear CE e HE.



Fonte: autores.

8. O resumo dos resultados apresentados na regressão linear é apresentado no quadro

Quadro 8 –

Análise da relação linear custo total ensino e horas ensino.

<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo						0,913741
R-Quadrado						0,834923
R-quadrado ajustado						0,825213
Erro padrão						1062975
Observações						19
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	9,72E+13	9,72E+13	85,98226	4,63E-08	
Resíduo	17	1,92E+13	1,13E+12			
Total	18	1,16E+14				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	2027964	715257,5	2,835292	0,011423	518902,6	3537025
HE	105,1355	11,33822	9,272662	4,63E-08	81,21391	129,057

Fonte: autores.

Embora o modelo tenha apresentado bons resultados de significância, coeficiente de determinação é 0,8349 explicitando que 83,49% das variações de CE é explicado pelas variações de HE.

Importante ainda testar os resíduos, será testado a normalidade e multicolinearidade e heterocedasticidade.

Teste de normalidade

O teste de normalidade tem por objetivo verificar se os erros se distribuem normalmente, pois a não-normalidade implicaria em variâncias muito altas. Para Lima (2005) a análise da normalidade é importante pois o cálculo dos testes t e F dependem do desvio padrão que, por sua vez depende da variância e, para distribuições não normais, essas estatísticas ficariam imprecisas.

a) O teste a ser utilizado é a estatística Jarque-Bera (JB), que segue a distribuição quiquadrado (X^2) com 2 graus de liberdade (gl), se a estatística JB for maior que X^2 tabelada, rejeita-se a normalidade na distribuição dos resíduos. A distribuição Qui-quadrado tabelada para um $\alpha = 0,05$ e 16 graus de liberdade 26,30. A estatística obtida da amostra, por meio de $JB = (n/6) \cdot (S^2 + (1/4) \cdot (K-3)^2)$, sendo S (Skewness = 0,18) e K (Kurtosis = -1,129) foi 13,498. Observa-se que o calculado é menor que o tabelado, portanto aceita-se a normalidade na distribuição dos resíduos.

b) A normalidade ainda pode ser comprovada pelos testes de Kolmogorov-Smirnov, testando a H_0 que os resíduos tem distribuição normal, sendo o P-Value = 0,200, portanto, não se pode rejeitar a H_0 e aceita-se a normalidade na distribuição dos resíduos.

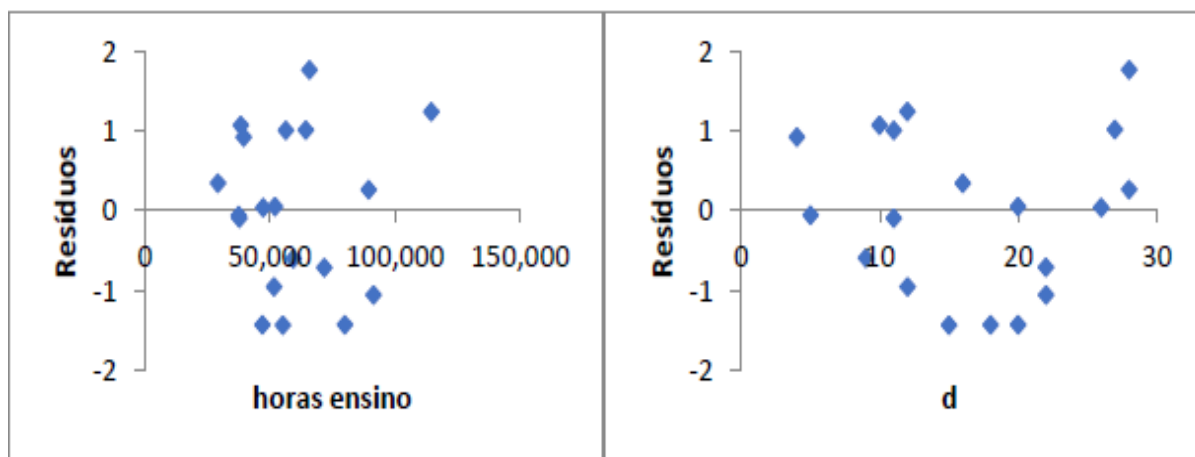
Teste de multicolinearidade

Para Lima (2005) a colinearidade é definida como a existência de uma relação linear entre variáveis explicativas, quando existe mais de uma relação linear, há a multicolinearidade, que causa grandes variâncias e covariâncias e afetam as estatísticas t e F, tornando-as imprecisas. Para detectar a existência de multicolinearidade utiliza-se o fator de inflação da variância (VIF). Essa estatística consta no Quadro 10, com VIF = 1,192. Se o VIF for maior que 1, as preditoras podem estar moderadamente correlacionadas, no caso do resultado apresentado pela amostra, que indica alguma correlação, mas não algo que invalide o modelo, dado que apenas um VIF entre 5 e 10 indica alta correlação.

Heterocedasticidade

A variância dos erros deve ser constante, princípio da homocedasticidade, pois na presença de heterocedasticidade nos erros (resíduos), os estimadores deixam de ser eficientes e as estatísticas de teste t e F deixam de ser válidas, já que dependem da variância do estimador. Tal análise pode ser realizada por observação gráfica dos resíduos ou por testes estatísticos, no caso teste de White. Por observação gráfica, na figura 8, pode-se verificar que a dispersão dos resíduos é razoavelmente constante ao longo de X.

Figura 8 –
Distribuição de resíduos.



Fonte: autores.

Mas nem sempre a observação é suficiente para determinar a propriedade, assim é realizado o teste de White, que consiste em verificar se os resíduos quadráticos têm relação com os regressores, seus quadrados e seus produtos cruzados, retornando o R-quadrado que deve ser multiplicado pelo número de observações da amostra. No teste efetuado, o valor encontrado para 3,38.

Sabendo que a H_0 do teste é que os resíduos possuem homocedasticidade, a regra de decisão é que se a estatística calculada for maior que tabelada, pode-se rejeitar a H_0 . O tabelado para um $\alpha = 0,05$ e 13 graus de liberdade da regressão é 22,36. Pela regra de decisão, não se pode rejeitar a H_0 e conclui-se que os resíduos possuem homocedasticidade.

Considerações finais

As IES permeiam um ambiente complexo e precisam administrar seus recursos com uma gestão profissional, com visão estratégica, capacidade de inovação e negociação com o uso racional dos recursos. A gestão das organizações educacionais é substancial para o alcance dos objetivos e cumprimento da missão institucional, atuando na definição dos objetivos e ações, na integração de recursos, na liderança de pessoas e atendimento das expectativas individuais e sociais.

Ressaltando a importância gerencial dos indicadores de custo, o modelo de regressão proposto buscou verificar os direcionadores e estimar a função de custos para estimar o custo do ensino para uma universidade pública. Os dados de custos da universidade em questão foram extraídos da pesquisa de Hoffmann (2020), que utilizou a metodologia do Custeio Baseado em Atividades (ABC) para apurar os custos das atividades e produtos institucionais de 19 unidades acadêmicas da universidade.

Inicialmente foram realizados testes de regressão linear para verificar a aderência da adoção de direcionadores baseados em horas trabalhadas para os custos da universidade. Foi testado o direcionador HT (horas totais trabalhadas) para os custos indiretos do grupo CI, o direcionador HCT para o grupo de atividades AI e o direcionador HTUA para o grupo de atividades AAU, todos apresentaram resultado significativo, com coeficientes de determinação acima de 78%. Os modelos testados apresentaram boa aderência a reta linear de regressão, demonstrando que, se os direcionadores de custo forem acurados ao que se pretende observar, retornam bons resultados.

Dessa forma, foi proposto um modelo de regressão linear para a função custo do ensino da universidade utilizando como variável preditora as horas de ensino de cada unidade (HE), obtendo um coeficiente de determinação de 83,49%. Posteriormente o modelo foi modificado para uma regressão múltipla incluindo a variável titulação docente, citada como significativa em outros estudos sobre custos em universidades. Após testes de correlação, um novo modelo foi proposto, tornando possível explicar 94,10% das variações do custo do ensino pelas variáveis Horas Ensino (HE) e Número de doutores (D).

A função encontrada a partir dos dados foi testada estatisticamente, onde se demonstrou que as variáveis preditivas são significativas para explicar as variações do custo do ensino, retornando estatísticas do Teste t e F. A função custos do ensino foi ainda testada quanto a normalidade e multicolinearidade e heterocedasticidade, retornando padrões satisfatórios.

A partir dos dados obtidos na nos modelos de regressão, conclui-se que, para a universidade estudada, direcionadores baseados em horas trabalhadas retornam um resultado significativo. Dessa forma, entendendo os custos e utilizando direcionadores estratégicos para a gestão, o uso das estatísticas quantitativas pode auxiliar o processo de planejamento e gestão.

É preciso ressaltar que esta pesquisa considerou um número limitado de variáveis frente à magnitude e complexidade da IES, o que se configura como uma limitação do estudo. Para uma análise mais abrangente da organização, o modelo pode ser revisado e aprimorado, com a inclusão de novas variáveis preditivas. Ademais, destaca-se a importância da realização de coletas de dados atualizadas, de modo a possibilitar a contínua atualização e maior aderência do material às dinâmicas institucionais mais recentes.

Referências

BRASIL. *Lei n. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996*: estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

GUZZELLI, Arianne Menna; BARRETO, Jeanine dos Santos; SILVA, Fabiane Padilha da, SANTOS, Aline Alves dos. *Gestão de custos*. São Paulo: Grupo A, 2018.

DUARTE, Michelle Matilde Trombini. *Modelo de apuração de custos para Universidade Federal do Tocantins: uma ferramenta de apoio à gestão*. 2015. Palmas: UFTO, 2015. 161f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Tocantins.

FIGUEIREDO, Sandra; GAGGIANO, Paulo Cesar. *Controladoria: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2017

GARRISON, Ray H; NOREEN, Eric W; BREWER, Peter C. *Contabilidade gerencial*. São Paulo: McGraw Hill, 2013.

HOFFMANN, Elisângela. *Indicadores estratégicos de gestão e otimização de custos em uma instituição de ensino superior pública*. Fortaleza: UFC, 2020. 216f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior). Universidade Federal do Ceará.

HOFFMANN, Rodolfo. *Análise de regressão: uma introdução à econometria*. São Paulo: USP, 2016.

HORNGREN, Charles T; DATAR, Srikant M; FOSTER, George. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

HORNGREN, Charles T; SUNDEM, Gary L; STRATTON, Willian O. *Contabilidade gerencial*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

KAPLAN, Robert; COOPER, Robin. *Custo e desempenho: administrando seus custos para ser mais competitivo*. São Paulo. Futura. 2000.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. O custeio baseado em atividades e sua eficiência em instituições de ensino superior. COLÓQUIO DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 4, 2004. Anais ... Florianópolis: UFSC, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/35756>. Acesso em: 6 jul. 2025.

LOPES, Luis Felipe Dias. *Apostila estatística*. Santa Maria: UFSM, 2003.

MAGALHÃES, Elizete Aparecida de et al. *Custo do ensino de graduação em instituições federais de ensino superior: o caso da Universidade Federal de Viçosa*. Viçosa: UFV, 2007. 176f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Viçosa.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2018.

- MARTINS, Eliseu; ROCHA, Welington. *Métodos de custeio comparados: custos e margens analisados sob diferentes perspectivas*. São Paulo: Atlas, 2015.
- MEYER, Victor Junior; LOPES, Maria Cecília Barbosa. Gestión escolar: desafios y alternativas gerenciales. *Visiones de la Educación*, Concepción, Chile, v. 11, n. 13, 2008, p. 55-65.
- MORGAN, Beatriz Fátima. *A determinação do custo do ensino na educação superior: o caso da Universidade de Brasília*. Brasília: UNB, 2004. 159f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade de Brasília.
- MORITZ, Mariana O. et al. A implantação do planejamento estratégico em organizações complexas: o caso da Universidade do Estado de Santa Catarina. *Revista GUAL*, Florianópolis, v.5, n.1, 2012
- PADOVEZE, Clóvis L. *Curso gerencial de custos*. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2012.
- PETER, Maria da Glória Arrais. *Controladoria na administração pública: um estudo fundamentado no Activity Based Costing*. Fortaleza: UFC, 2007.
- QUEIROZ, Jamerson Viegas; QUEIROZ, Fernanda Cristina Barbosa Pereira; HÉKIS, Hélio Roberto. Gestão estratégica e financeira das Instituições de ensino superior: um estudo de caso. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianopolis, v. 3, n. 5, 2011, p. 98-117.
- VEIGA, Windsor Espenser; SANTOS, Fernando de Almeida. *Contabilidade de custos: gestão em serviços, comércio e indústria*. São Paulo: Atlas, 2016.