

## **Gestão da concessão de carga horária para atividades de pesquisa em uma universidade não estatal: um estudo de caso**

### **Workload management allocation for research activities in a nonstate university: a case study**

### **Gestión de la concesión de la carga de trabajo en actividades de investigación en una universidad no estatal: un estudio de caso**

Guilherme Holsbach Costa, doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), professor adjunto II na Universidade de Caxias do Sul (UCS) e professor do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UCS, Caxias do Sul, RS, Brasil. E-mail: ghcosta@ucs.br.

Cássio Guimarães Lopes, Ph.D. em Engenharia Elétrica pela *University of California*, Los Angeles (UCLA), EUA, e professor associado (Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – RDIDP) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil. E-mail: cassio@lps.usp.br.

#### **Resumo**

A manutenção da pesquisa científica tem sido um desafio financeiro para as universidades comunitárias (públicas não estatais). A alocação de carga horária destinada à pesquisa é um problema que envolve diversas variáveis, como a proporcionalidade entre professores contratados em regime de trabalho de tempo integral e professores sob outros regimes, a demanda de atividades administrativas e de ensino na instituição e o mérito científico de cada pesquisador, entre outras. Neste trabalho é apresentado um estudo de caso e, com base nele, é proposta uma solução para a gerência da concessão de carga

horária para pesquisa. Essa solução baseia-se em um problema de otimização que considera a produtividade dos pesquisadores envolvidos, particularidades de cada área do conhecimento, as métricas de avaliação da produção da instituição em análise e a capacidade dessa instituição de conceder carga horária para pesquisa.

**Palavras-chave:** Produção em Pesquisa. Avaliação. Gestão Universitária.

### **Abstract**

The maintenance of scientific research has been a financial challenge for community (nonstate public) universities. The workload allocated to research activities is a problem involving several variables such as proportionality between instructors hired for full-time work and other work systems, the demand for administrative and teaching activities in the university and the scientific merit of each researcher, among others. In this paper a case study is presented, proposing a solution for the management of workload allocation for research. This solution is based on an optimization problem that considers the productivity of the involved researchers, characteristics of each area of knowledge, the metrics of the university under consideration for evaluating the scientific production and the hours allocated by the university exclusively for research activities.

**Keywords:** Scientific Production. Assessment. University Management.

### **Resumen**

La preservación de la investigación científica ha sido un reto financiero para las Universidades Comunitarias (público no estatal). La asignación de la carga de trabajo destinada a la investigación es un problema que involucra diversas variables como la proporcionalidad entre los profesores contratados para trabajar tiempo completo y otros esquemas de trabajo, la demanda de las actividades administrativas y docentes en la institución y el mérito científico de cada investigador,

entre otros. En este trabajo se presenta un estudio de caso y, sobre esta base, se propone una solución para la gestión de la concesión de la carga horaria de investigación. Esta solución se basa en un problema de optimización que tiene en cuenta la productividad de los investigadores partícipes, las características de cada área de conocimiento, las métricas para evaluar la producción científica de la institución y la capacidad de esta institución para conceder horas dedicadas a la investigación.

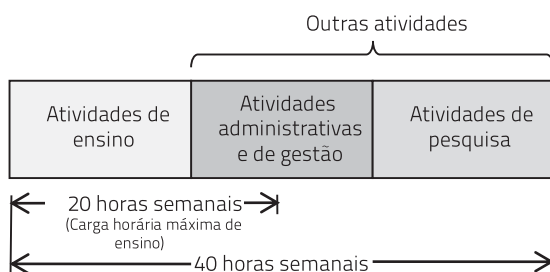
**Palabras clave:** Producción Científica. Evaluación. Gestión Universitaria.

## Introdução

As Instituições Comunitárias de Ensino Superior (ICES) são instituições sem fins lucrativos que, por força da Lei n° 12.881, de 2013, possuem prerrogativas para a oferta de serviços públicos, evitando a multiplicação de estruturas e assegurando o bom uso dos recursos públicos. A recente legislação acerca das ICES formaliza o surgimento de um terceiro segmento no cenário do ensino superior nacional, agora dividido em instituições privadas, instituições públicas não estatais (SCHMIDT, 2009) e instituições públicas (estatais). Apesar de possuírem objetivos alinhados com as instituições públicas estatais, as ICES arcam com a maior parte de seus custos operacionais, como, por exemplo, folha de pagamento, por meio de receita própria. Isso desonera o Estado, mas faz com que as instituições públicas não estatais mantenham também algumas características de funcionamento de instituições privadas.

A atividade de ensino é, com certeza, a mais rentável para uma instituição de ensino superior (IES) pública não estatal, bem como para uma IES privada, visto que a presença do professor em sala de aula é diretamente subsidiada (e, por via de regra, superavitária) pela mensalidade dos vários estudantes presentes em classe. A pesquisa, ao contrário, configura-se como atividade de alto custo para a instituição do ponto de vista de balanço financeiro. Considerando-se isso, a manutenção e o desenvolvimento da pesquisa científica em universidades comunitárias (SCHMIDT, 2009; VANNUCCHI, 2011) têm sido dos maiores desafios em instituições dessa natureza.

Para que uma IES mantenha o *status* de universidade, entre outras exigências, deve manter um terço do seu corpo docente em regime de tempo integral (TI). O regime de trabalho docente em tempo integral “compreende a prestação de quarenta horas semanais de trabalho na mesma instituição, nele reservado o tempo de pelo menos vinte horas semanais para estudos, pesquisa, trabalhos de extensão, planejamento e avaliação” (BRASIL, 2006). A partir do Decreto n° 5.773/06, referendado pelo Ministério da Educação (MEC), há o entendimento de que o professor TI pode manter um máximo de 20 horas semanais de atividades de ensino. As demais 20 horas semanais podem, então, ser alocadas em atividades aqui tratadas por “administrativas e de gestão” e “de pesquisa”. A Figura 1 ilustra um diagrama do plano de ocupação de um professor TI, de acordo com a carga horária semanal destinada às atividades de ensino, administrativas e de gestão e de pesquisa. Como pode ser observado no diagrama, uma classificação igualmente comum no âmbito do planejamento institucional é a separação das funções do docente em “atividades de ensino” e em “outras atividades”, pelo caráter financeiro mais oneroso do segundo conjunto de funções.



Fonte: elaboração dos autores.

**Figura 1. Diagrama de distribuição de carga horária semanal no plano de ocupação de um professor TI**

Pelos motivos expostos no início desta seção, professores contratados em regime de TI são mais onerosos para a instituição (no aspecto estrito do contexto aqui abordado) do que os professores contratados fora desse regime, aqui chamados de horistas. Sendo assim, por questões de sustentabilidade, é razoável que uma IES não estatal busque a manutenção do menor quadro de colaboradores possível, maximizando a carga horária dos horistas e minimizando o número necessário de professores TI, sempre em consonância com a demanda por atividades de ensino (oferta de disciplinas).

Considerando o Decreto n° 5.773/06, uma universidade deve distribuir aos seus professores TI um passivo de horas semanais em “outras atividades” correspondente a, no mínimo, 20 vezes o número de professores TI, ou seja, 20 horas semanais para cada professor TI. Essa distribuição geralmente se inicia pela alocação de horas para funções administrativas e de gestão, vitais para o funcionamento organizacional, de acordo com a demanda operacional de cada instituição. Entretanto, essa demanda geralmente não é suficiente para adequar a carga horária dos docentes TI ao Decreto n° 5.773/06. Sendo assim, o excedente do passivo de horas acaba por ser destinado à manutenção da pesquisa científica, outro requisito imposto pelo mesmo decreto para a manutenção do *status* de universidade.

A carga horária então destinada à pesquisa, aqui tratada por “passivo de pesquisa”, é distribuída entre os pesquisadores da instituição supostamente de acordo com o mérito científico de cada um deles. Isso remete ao gestor envolvido nesse processo dois problemas: como avaliar, em âmbito institucional, o mérito de cada pesquisador e, uma vez avaliados e classificados, como distribuir o passivo de pesquisa entre os pesquisadores, de forma sistemática. Cabe ressaltar que a avaliação da produtividade e do mérito científico é um problema reconhecido e de interesse internacional (CROW, 2008; KIM, 2005; CERVI; GALANTE; OLIVEIRA, 2013; SEARLE, 1973; GROSS, 2008; RIBEIRO, 2008). Avaliações dessa natureza levam, geralmente, a uma política internacionalmente conhecida por “*publish or perish*” (SEARLE, 1973; GROSS, 2008; RIBEIRO, 2008). Este manuscrito não entra no mérito dessas avaliações, mas busca, em alguns momentos, reduzir problemas decorrentes das metodologias de avaliação consideradas pela instituição em estudo.

É fundamentalmente importante destacar que, neste trabalho, passivo deve ser entendido pontualmente como sinônimo de compromisso. O passivo não é apenas decorrente do Decreto n° 5.773/06, mas também de compromissos firmados com empresas e com órgãos de fomento e da visão estratégica da administração da universidade. Em momento algum é apresentado julgamento de mérito entre naturezas de instituições ou de atividades acadêmicas. Mais do que isso, avaliada aqui por autores pesquisadores, a importância de

atividades como a pesquisa e de professores de dedicação exclusiva não poderia, e não deve, ser interpretada com nenhuma forma de desmerecimento.

O presente trabalho trata, então, de uma proposta de melhoria no processo de distribuição do passivo de pesquisa na Universidade de Caxias do Sul (UCS), com base na avaliação da produção científica dos pesquisadores. Entretanto, é importante ressaltar que, como poderá ser observado no decorrer do trabalho, as considerações realizadas acerca da instituição em estudo para o desenvolvimento da solução proposta não implicam perda de generalidade do método, sendo este provavelmente aplicável, ou podendo servir como base, a outras instituições comunitárias e privadas, com adaptações pertinentes, seja no modelo aqui desenvolvido, seja no modelo de gestão da respectiva instituição. A Universidade de Caxias do Sul é uma instituição comunitária com quase 50 anos de existência, mais de mil professores e 37 mil estudantes. Possui políticas consolidadas de incentivo e promoção da pesquisa científica, como a que deu subsídios ao desenvolvimento deste estudo, tendo passado, nos últimos 10 anos, de seis para 20 cursos de mestrado e doutorado em andamento. A seguir, é descrito o processo atual de avaliação e de concessão de carga horária em pesquisa. Depois, é apresentado o método proposto, acompanhado das discussões pertinentes, e as simulações, com exemplos da aplicação do método que se propõe. Por fim, são feitas as considerações finais.

## **Referencial de avaliação**

Toda a avaliação de produção acadêmica na UCS (entendam-se por produção acadêmica as atividades administrativas, de ensino, de extensão e os resultados de atividades de pesquisa e de inovação) é referenciada em uma tabela de pontuação, detalhada em Acordo Coletivo de Trabalho (UCS, 2014), chamada Indicadores para Avaliação de Desempenho e Ocupação. A pontuação alcançada por um docente é fator determinante para sua evolução no plano de carreira da universidade, bem como, no caso dos professores TI, para a manutenção do seu regime de trabalho.

A pesquisa científica é, atualmente, a única atividade diretamente avaliada por produção. Um colaborador TI que possua apenas atividades administrativas e de ensino em seu plano de ocupação acumulará, naturalmente, 200 pontos no decorrer de um ano, de acordo com os Indicadores para Avaliação de Desempenho e Ocupação, independentemente de seu desempenho nessas atividades. Por outro lado, um professor que tenha destinadas 20 horas semanais para o ensino e 20 horas semanais para a pesquisa, por exemplo, não obterá nenhum ponto a partir das horas dedicadas à pesquisa, a menos que, em razão delas, obtenha algum tipo de produção reconhecida, como, por exemplo, publicações científicas em periódicos qualificados.

Os indicadores para avaliação de desempenho e ocupação utilizados para a progressão no plano de carreira também são utilizados para a concessão de horas de pesquisa na universidade. A pontuação obtida em pesquisa no triênio anterior ao momento da avaliação é utilizada para a concessão de carga-horária de pesquisa no ano corrente. Por exemplo, para cada 10 pontos obtidos em pesquisa em um determinado triênio, uma hora semanal de pesquisa será concedida ao respectivo pesquisador no ano seguinte. Assim, o pesquisador que somar 200 pontos em publicações em um triênio, por exemplo, receberá a concessão de 20 horas semanais para se dedicar à pesquisa no ano subsequente. A relação exata entre a pontuação obtida e a quantidade de horas concedida é regida por instrução normativa que prevê diferenciação entre as áreas do conhecimento. Entretanto, essa diferenciação é, na prática, feita sem metodologia objetiva. Um resumo dos indicadores considerados na concessão de horas de pesquisa é apresentado na Tabela 1. A pontuação apresentada nessa tabela, como ferramenta de avaliação de pesquisa, é aplicada da mesma forma a todas as áreas do conhecimento. Entretanto, caso um periódico (ou outro tipo de produção) seja qualificado pela Capes em mais de uma área do conhecimento, para fins institucionais é considerado o Qualis mais alto desse periódico entre todas as áreas. As produções em coautoria entre pesquisadores da UCS têm sua pontuação dividida igualmente entre os autores. Por fim, professores vinculados a programas de pós-graduação *stricto sensu* podem obter, independentemente de sua pontuação, um máximo de 28 horas semanais concedidas à pesquisa

(na prática, já excluída a carga horária gasta com orientações), com a exceção dos bolsistas de produtividade CNPq, que podem obter até 30 horas semanais. Os demais pesquisadores sujeitam-se a um teto de 20 horas semanais para atividades de pesquisa.

A sistemática atual não conta com uma metodologia objetiva para determinação da relação entre a pontuação obtida por um pesquisador e a carga horária em pesquisa a ser destinada a ele, de forma que se distribua adequadamente e na totalidade o passivo de pesquisa. Problemas nessa relação são geralmente detectados em um momento da programação acadêmica anual no qual se torna inviável uma reavaliação criteriosa de todos os pesquisadores, de forma que se faça uma redistribuição justa das horas remanescentes. Assim, acredita-se que alguns professores podem (e acabam por) ser beneficiados sem um critério único, não de forma meritocrática, mas de acordo com necessidades particulares ou por motivos circunstanciais.

### **Método proposto**

O método de avaliação adotado por uma instituição deve, naturalmente, ser de razoável entendimento para todo o corpo docente, independentemente de sua área de formação. Ainda que a redação de um documento institucional represente um desafio que transcende o escopo deste artigo, com o objetivo de melhor separar o que em primeira análise acredita-se deva ser compreendido por todos os docentes atingidos pela sistemática proposta do que é de entendimento necessário apenas para a equipe de gestão, este trabalho procura, na medida do possível, trazer o tratamento matemático acompanhado das bases conceituais que norteiam a proposta. Ademais, junto do detalhamento dessas bases conceituais, planilhas eletrônicas podem, por exemplo, ser disponibilizadas aos docentes para que estes simulem com facilidade as suas avaliações pelo método aqui proposto.

Deste ponto em diante, definem-se duas pontuações como indicadores de desempenho. A pontuação denotada por  $p_o$ , chamada aqui de pontuação *a priori*, é referente a uma determinada publicação,



seguindo-se a sistemática original praticada na UCS, de acordo com os indicadores da Tabela 1. A pontuação denotada por  $p_p$  chamada de pontuação *a posteriori*, é referente a uma determinada publicação após aplicado o método proposto. Ambas as pontuações,  $p_o$  e  $p_p$  são funções de outras variáveis, conforme se explica mais adiante.

**Tabela 1. Resumo dos indicadores para avaliação de desempenho e ocupação utilizados na concessão de horas de pesquisa**

Produção	Pontuação	Observações
Bolsa de produtividade - CNPq	0,5 a 4 (por mês)	Dependendo do nível da bolsa.
Captação de recursos	1	Para cada R\$1 mil captados, limitado a 2 mil pontos por projeto. Os pontos são rateados entre os participantes do projeto.
Livros	1 a 100	Dependendo do fato de ser autoria, organização, capítulo, tradução, prefácio ou verbete. A obra passa por avaliação de comissão interna.
Artigo em periódico Qualis A1	100	
Artigo em periódico Qualis A2	80	
Artigo em periódico Qualis B1	60	
Artigo em periódico Qualis B2	50	
Artigo em periódico Qualis B3	40	
Artigo em periódico Qualis B4	30	
Artigo em periódico Qualis B5	5	
Artigo em periódico Qualis C	2	
Trabalho completo publicado em anais de evento internacional	2 a 20	O evento passa por avaliação de comissão interna.
Trabalho completo publicado em anais de evento nacional	1 a 10	O evento passa por avaliação de comissão interna.
Resumos	0,03 a 4	Dependendo do tipo de resumo (expandido ou não) e do evento. O evento passa por avaliação de comissão interna.
Patentes e similares	5 a 100	Dependendo do tipo de produção.

Fonte: elaboração dos autores.

O novo sistema de avaliação e de concessão de horas de pesquisa proposto considera as seguintes características:

- i. Avaliação distinta para cada área do conhecimento, considerando-se as suas peculiaridades, conforme avaliações da própria Capes e do CNPq;
- ii. Critérios vinculados às avaliações da Capes, permitindo atualização trienal, evitando a proposição de sistemáticas originais e complexas, as composições de comitês locais de áreas e avaliações exaustivas;
- iii. Critérios vinculados aos Indicadores para Avaliação de Desempenho e Ocupação da Universidade, de forma a não ferir a sistemática atual de avaliação. Com isso, evita-se que qualquer pesquisador seja prejudicado na implantação das novas métricas, preservando-se o clima institucional.

Basicamente, dada a produção científica de determinado pesquisador, é proposto que a sua pontuação seja calculada de acordo com sua área do conhecimento. Para tanto, fatores de ponderação são determinados com base nas Planilhas Comparativas da Avaliação Trienal disponibilizadas pela Capes desde 2007 (CAPES, 2014). Esses fatores de ponderação são, então, usados em conjunto com os indicadores apresentados na Tabela 1. O objetivo dessa ponderação é o de adequar os critérios de avaliação praticados na UCS às diferenças entre as avaliações nas distintas áreas do conhecimento observadas pela Capes.

#### *Fatores de ponderação*

É proposto que os fatores de ponderação sejam determinados a partir da análise das Planilhas Comparativas de programas de pós-graduação de todas as áreas do conhecimento (CAPES, 2014). Buscando-se a eliminação de *outliers* presentes no universo de dados analisados, propõe-se ainda a exclusão de:

- i. Programas que não possuam curso de mestrado, por se entender que eles operam em condições peculiares;
- ii. Cursos de mestrado profissional, dado seu caráter peculiar de avaliação, com critérios ainda incipientes no cenário nacional;
- iii. Programas com conceito 3 e 7, de forma a eliminar condições extremas;
- iv. Programas criados dentro do triênio em avaliação, de forma a desconsiderar programas não consolidados.

Aos demais programas avaliados pela Capes, é proposta a aplicação dos indicadores para a avaliação de desempenho e ocupação da UCS (UCS, 2014) que tenham relação com as Planilhas Comparativas da Avaliação Trienal. Dessa forma, segundo os critérios UCS, é determinada a pontuação (*a priori*) média anual (nacional) por pesquisador do corpo permanente, por área do conhecimento, considerando-se todo o universo dos programas avaliados.

Matematicamente, essa pontuação, aqui denotada por  $\bar{p}_o(a)$ , em que o índice  $a$  representa a  $a$ -ésima área do conhecimento, pode ser determinada conforme

$$\bar{p}_o(a) = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^{K(a)} \frac{P(a, k)}{N(a, k)}, \quad (1)$$

em que  $K(a)$  é o número de programas de pós-graduação da área  $a$  considerados no cálculo,  $P(a, k)$  é a pontuação obtida pelo  $k$ -ésimo programa da  $a$ -ésima área no triênio, segundo os critérios de avaliação da UCS, e  $N(a, k)$  é o número de professores do corpo permanente do  $k$ -ésimo programa da  $a$ -ésima área.

Propõe-se, então, que a pontuação em indicadores de pesquisa obtida por um pesquisador da UCS seja ponderada por um fator que equalize a probabilidade de produção científica em qualquer área do conhecimento. Isso pode ser obtido com base em um fator definido como:

$$f(a) = \frac{\max[\bar{p}_o(a)]}{\bar{p}_o(a)}, \quad (2)$$

em que  $f(a)$  é o fator de ponderação da  $a$ -ésima área do conhecimento, e  $\max[\bar{p}_o(a)]$  é a máxima pontuação *a priori* média anual considerando-se todas as áreas do conhecimento e os critérios UCS. Dessa forma, a área com a maior média de publicação  $\bar{p}_o(a) = \max[\bar{p}_o(a)]$ , área esta em que estatisticamente é mais provável que um pesquisador obtenha pontuação, receberá um fator de ponderação unitário. As demais áreas, portanto, receberão fatores de ponderação maiores que 1, de forma a equalizar as probabilidades de pontuação.

### *Ponderação da pontuação em pesquisa*

A UCS avalia as produções em periódicos qualificados pela Capes por meio da máxima qualificação entre as diferentes áreas do conhecimento. No intuito de manter esse critério, define-se que:

- i. Publicações em periódicos qualificados por diferentes áreas do conhecimento passam a pontuar pela máxima qualificação entre as diferentes áreas do conhecimento, porém agora após ponderadas pelos respectivos fatores definidos na subseção *Fatores de ponderação*. Isso pode ser calculado conforme

$$p_f(q,n) = \max [f(1) p_o(1|q); f(2) p_o(2|q); \dots; f(A) p_o(A|q)], \quad (3)$$

em que  $p_f(q,n)$  é a pontuação *a posteriori* (calculada pelo método proposto) para uma determinada publicação  $q$  obtida por um pesquisador  $n$ ,  $f(a)$  são os fatores de ponderação de cada área do conhecimento em que o periódico é qualificado pela Capes,  $p_o(a|q)$  é a pontuação *a priori* do periódico condicionada à publicação  $q$ , conforme a Tabela 1, obedecendo à qualificação da área  $a$ , e  $A$  é o número de áreas do conhecimento em que o periódico é qualificado;

- ii. Publicações que não possuem qualificação pela Capes, mas, sim, por comitê interno de avaliação, a exemplo de eventos e de livros, passam a pontuar ponderados pelos fatores  $f(a)$ , levando-se em consideração as áreas da titulação do pesquisador (graduação, mestrado ou doutorado). Assim, a pontuação *a priori*  $p_o(q)$  da publicação (que, neste caso, não é função das áreas do conhecimento  $a$ , possuindo uma única avaliação feita por um comitê interno) é multiplicada pelo maior fator de ponderação referente às áreas de titulação do pesquisador. Matematicamente, tem-se que:

$$p_f(q,n) = p_o(q) \max [f(1); f(2); \dots; f(T)], \quad (4)$$

em que  $T$  é o número de áreas do conhecimento em que o pesquisador possui titulação.

Por fim, a pontuação total *a posteriori* do pesquisador  $n$ ,  $p_f(n)$ , pode ser determinada pela soma das pontuações *a posteriori*  $p_f(q,n)$ :

$$p_f(n) = \sum_{q=1}^Q p_f(q, n), \quad (5)$$

em que  $Q$  é o número total de publicações desse pesquisador.

### *Métrica para concessão de horas para pesquisa*

Nesta seção é proposta uma métrica objetiva de distribuição de horas para pesquisa, com base no passivo de pesquisa. Como discutido, no caso da UCS, a relação entre a pontuação e a carga horária concedida para pesquisa é regida por instrução normativa. Essa relação trata-se de uma constante que, multiplicada pela pontuação do colaborador, resulta na quantidade de horas de pesquisa que lhe será concedida. A normativa não determina qual métrica deve ser usada e, na prática, a métrica não é divulgada aos colaboradores, sendo apenas divulgado o valor dessa constante, única, aplicada a todos os colaboradores da instituição. Dessa forma, cabe ressaltar que o método aqui proposto pode ser caracterizado em primeira instância como uma ferramenta de gestão, não necessariamente precisando ser traduzido em linguagem adequada ao entendimento de todo o corpo de colaboradores da instituição.

O número de horas para pesquisa,  $h_n$ , concedidas para um colaborador  $n$  é, então, proposto como:  $\alpha$

$$h_n = \min[\alpha p_f(n), t(n)], \quad (6)$$

em que  $p_f(n)$  é a pontuação total *a posteriori* do pesquisador  $n$ ,  $t(n)$  é o teto de horas que podem ser concedidas para o pesquisador  $n$ ,  $\min(\cdot)$  é a função que seleciona o valor mínimo entre seus argumentos, e  $\alpha$  é um novo fator de ponderação que visa distribuir a totalidade do passivo entre os pesquisadores. Esse fator pode ser determinado de forma ótima solucionando-se o seguinte problema:

$$\alpha = \arg \min [\varepsilon(\alpha)]^2, \quad (7)$$

$$\text{em que } \varepsilon(\alpha) = h - \sum_{n=1}^N \min[\alpha p_f(n); t(n)], \quad (8)$$

$h$  é o passivo de pesquisa, e  $\alpha$  é a variável do problema de otimização (minimização). A equação (7) é quadrática, e a demonstração de

convexidade e de existência de um único mínimo global é trivial. Sendo assim, a partir de (7), busca-se um valor para  $\alpha = \alpha_0$  que minimize o erro quadrático entre o passivo de pesquisa e a soma de todas as horas de pesquisa concedidas na instituição. Naturalmente,  $\alpha_0$  pode, se desejado, ter seu valor mínimo limitado a 0,2, mantendo-se a relação de uma hora semanal de pesquisa concedida para cada cinco pontos obtidos pelo pesquisador, de forma a não ferir a convenção trabalhista da instituição.

Em se tratando de uma função não linear, a determinação de  $\alpha_0$  em um forma analítica fechada não é trivial. Para resolver esse problema, é possível que seja aplicado um método iterativo de otimização, como, por exemplo, Newton Raphson (TAHA, 2008). Por esse método, então, a equação de recursão para a determinação de  $\alpha_0$  é definida como:

$$\alpha_{k+1} = \alpha_k - \frac{\varepsilon^2(\alpha_k)}{[\varepsilon^2(\alpha_k)]'} \quad (9)$$

em que

$$[\varepsilon^2(\alpha_k)]' = \frac{\partial \varepsilon^2(\alpha_k)}{\partial \alpha_k} = 2\varepsilon(\alpha_k) \sum_{n=1}^N \frac{\partial \min[\alpha_k p_f(n); t(n)]}{\alpha_k} \quad (10)$$

e

$$\frac{\partial \min[\alpha_k p_f(n); t(n)]}{\partial \alpha_k} = \begin{cases} 0 & \text{se } \alpha_k p_f(n) \geq t(n) \\ p_f(n) & \text{se } \alpha_k p_f(n) < t(n) \end{cases} \quad (11)$$

## Resultados

Esta seção apresenta os fatores de ponderação resultantes das Planilhas Comparativas da Avaliação Trienal do ano de 2013 (última avaliação Capes). Os programas de pós-graduação avaliados pela Capes, obedecendo os critérios definidos anteriormente, foram reavaliados segundo os critérios UCS. A pontuação dos indicadores para a avaliação de desempenho e ocupação considerada por publicação é apresentada na Tabela 2. A pontuação média anual por pesquisador e os fatores de ponderação resultantes, por área do conhecimento, são apresentados na Tabela 3. As áreas do conhecimento cujos pesquisadores, na média, alcançam as respectivas metas propostas pela UCS (140 pontos anuais)

têm suas pontuações apresentadas sobre fundo branco. As áreas cujos pesquisadores, na média, possuem pontuação maior ou igual a 100 e menor que 140 pontos têm suas pontuações destacadas em cinza. As áreas cujos pesquisadores, na média, possuem pontuação menor que 100 pontos têm suas pontuações destacadas com hachuras.

**Tabela 2. Pontuação considerada por publicação**

Tipo de Publicação	Pontuação considerada (a priori)
A1	100
A2	80
B1	60
B2	50
B3	40
B4	30
B5	5
C	2
Eventos	8*
Livros	60*
Capítulos de livros	12*
Coletâneas	12*
Verbetes	1*
Produção artística	25*

Fonte: elaboração dos autores.

\* Média assumida entre as distintas qualificações (UCS) definidas por comitê interno

## Simulações

Nesta seção são apresentadas duas simulações. A primeira delas tem o objetivo de ilustrar como são computados os pontos de um dado periódico de acordo com o método proposto na subseção *Ponderação da Pontuação em Pesquisa*. A segunda tem o objetivo de ilustrar a distribuição do passivo de pesquisa, conforme o método proposto na subseção *Métrica para concessão de horas para pesquisa*.

**Tabela 3. Pontuação média anual por pesquisador e os fatores de ponderação**

Áreas do conhecimento (Capes)	Pontuação anual média dos programas por pesquisador $\bar{p}_o(a)$	Fator de ponderação em relação à máxima produção média $f(a)$
Administração, Ciências Contábeis e Turismo	198,53	1,30
Antropologia / Arqueologia	145,08	1,78
Arquitetura e Urbanismo	106,23	2,43
Artes / Música	204,73	1,26
Astronomia / Física	171,61	1,50
Biodiversidade	273,85	0,94
Biotecnologia	204,84	1,26
Ciência da Computação	78,11	3,31
Ciência de Alimentos	179,07	1,44
Ciência Política e Relações Internacionais	177,82	1,45
Ciências Agrárias I	220,85	1,17
Ciências Ambientais	165,63	1,56
Ciências Biológicas I	218,40	1,18
Ciências Biológicas II	210,46	1,23
Ciências Biológicas III	150,39	1,72
Ciências Sociais Aplicadas I	221,75	1,16
Direito	159,27	1,62
Economia	136,34	1,89
Educação Física	297,86	0,87
Educação	182,31	1,42
Enfermagem	286,19	0,90
Engenharias I	100,79	2,56
Engenharias II	196,80	1,31
Engenharias III	154,13	1,67
Engenharias IV	143,53	1,80
Ensino	168,98	1,53
Farmácia	224,46	1,15
Filosofia/Teologia:Subcomissão Filosofia	111,77	2,31



Áreas do conhecimento (Capes)	Pontuação anual média dos programas por pesquisador $\bar{p}_o(a)$	Fator de ponderação em relação à máxima produção média $f(a)$
Filosofia/Teologia:Subcomissão Teologia	158,18	1,63
Geociências	117,16	2,20
Geografia	180,86	1,43
História	157,41	1,64
Interdisciplinar	179,14	1,44
Letras / Linguística	148,25	1,74
Matemática / Probabilidade e Estatística	83,73	3,08
Materiais	212,90	1,21
Medicina I	244,26	1,06
Medicina II	230,60	1,12
Medicina III	166,36	1,55
Medicina Veterinária	249,79	1,03
Nutrição	221,38	1,17
Odontologia	229,76	1,12
Planejamento Urbano e Regional / Demografia	101,54	2,54
Psicologia	192,03	1,34
Química	132,41	1,95
Saúde Coletiva	258,15	1,00
Serviço Social	135,35	1,91
Sociologia	132,09	1,95
Zootecnia / Recursos Pesqueiros	201,90	1,28

Fonte: elaboração dos autores.

### Simulação 1

Considere-se que um pesquisador  $P1$  tenha publicado em coautoria com um pesquisador  $P2$ , ambos da UCS, um artigo no periódico  $J$  e um artigo nos anais de um evento internacional  $E$  classificado como sendo de primeira linha por comitê interno (20 pontos *a priori*). O periódico  $J$  é avaliado pela Capes como Qualis A1 (100 pontos *a priori*, de acordo com a Tabela 2) na área de Engenharias IV e como Qualis A2

(80 pontos *a priori*, de acordo com a Tabela 2) na área de Matemática / Probabilidade e Estatística. O pesquisador  $P1$  é graduado em Matemática (área de Matemática / Probabilidade e Estatística) e pós-graduado em Engenharia Mecânica (área de Engenharias III). A pontuação de  $P1$  pode ser determinada como se segue.

A pontuação referente à publicação no periódico  $J$  obedece a . A variável  $q$  (publicação) assume neste exemplo os valores  $q = \{J, E\}$ . A variável  $n$  (pesquisador) assume os valores  $n = \{P1, P2\}$ . A variável  $A$  (número de áreas do conhecimento em que o periódico é qualificado) assume o valor  $A = 2$ , visto que o periódico  $J$  é qualificado em duas áreas de avaliação. A variável  $a$ , que representa as áreas de avaliação, assume os valores  $a = \{\text{Engenharias IV, Matemática / Probabilidade e Estatística}\}$ . A pontuação *a priori* do periódico condicionada à publicação  $q$ ,  $p_o(a/q)$ , assume os valores  $p_o(\text{Engenharias IV} | J) = 100$  e  $p_o(\text{Matemática / Probabilidade e Estatística}) = 80$ . Por fim, os fatores de ponderação de cada área do conhecimento,  $f(a)$ , assumem os valores, de acordo com a Tabela 3,  $f(\text{Engenharias IV}) = 1,8$  e  $f(\text{Matemática / Probabilidade e Estatística}) = 3,08$ . Portanto, de acordo com a pontuação *a posteriori*  $pf(q,n)$  do pesquisador  $P1$  em razão da publicação  $J$ , denotada por  $pf(J,P1)$ , resulta:

$$pf(J,P1) = \max(100 \cdot 1,8; 80 \cdot 3,08) = \max(180; 246,4) = 246,4 \quad (12)$$

A pontuação referente à publicação no evento  $E$  obedece a . Em razão da avaliação do comitê interno, a variável de pontuação *a priori* assume o valor  $p_o(E) = 20$ . Dada a formação do pesquisador (ver Tabela 3), os fatores de ponderação das respectivas áreas do conhecimento são  $f(\text{Matemática / Probabilidade e Estatística}) = 3,08$  e  $f(\text{Engenharias III}) = 1,67$ . Portanto, segue de que:

$$pf(E, P1) = 20 \max(3,08; 1,67) = 20 \cdot 3,08 = 61,6 \quad (13)$$

A pontuação total *a posteriori* de  $P1$  é determinada, conforme , pela soma de e , sendo neste exemplo  $Q=2$ . O resultado final deve ainda ser ponderado por 0,5 devido ao fato de haver dois autores da mesma instituição, conforme discutido na Seção 2:

$$pf(P1) = 0,5 (246,4 + 61,6) = 154 \quad (14)$$

Note-se que o pesquisador *P1* teria alcançado apenas 120 pontos *a priori*. Por estar em uma área com menor probabilidade de pontuação, esse pesquisador é beneficiado pelo método proposto. Entretanto, note-se também que isso não implica maior ônus à instituição, uma vez que a concessão de horas para pesquisa é limitada ao passivo de pesquisa, conforme ilustrado na próxima simulação.

### *Simulação 2*

O método proposto na subseção *Métrica para concessão de horas para pesquisa* foi aplicado a um exemplo com 20 pesquisadores entre os quais foi distribuído um passivo de pesquisa de 400 horas semanais. A Figura 2 ilustra uma planilha eletrônica com a pontuação *a posteriori* de cada pesquisador, determinada conforme a simulação anterior, e o respectivo teto de horas para pesquisa desses pesquisadores.

Nessa planilha, os campos brancos são editáveis e servem para entrada de dados. Já os campos em cinza são bloqueados à edição e servem como títulos e saída de dados. O método de Newton Raphson foi aplicado com um valor inicial para o multiplicador de  $\alpha = 0,2$ . Em 15 iterações do algoritmo chegou-se a um valor ótimo para o multiplicador de  $\alpha_o = 0,5$ . A coluna isolada, mais à direita, foi inserida de forma a permitir uma comparação entre o método proposto e a sistemática original. Note-se que, pela sistemática original, a carga horária concedida para pesquisa soma apenas 306 horas semanais. As 94 horas semanais restantes, nesse caso, seriam distribuídas por algum outro critério não formalizado.

Passivo de pesquisa (h):	400
Multiplicador ótimo ( $\alpha_o$ ):	0,50

Pesquisador	Teto de horas para pesquisa [t(n)]	Pontuação do pesquisador ponderada por área do conhecimento [p <sub>n</sub> (n)]	Carga horária semanal para pesquisa concedida (h <sub>n</sub> )	Carga horária semanal para pesquisa concedida pelo sistema original
P1	30	400	30	30
P2	28	300	28	28
P3	28	200	28	28
P4	28	200	28	28
P5	28	100	28	20
P6	28	100	28	20
P7	20	100	20	20
P8	20	90	20	18
P9	20	80	20	16
P10	20	70	20	14
P11	20	70	20	14
P12	20	70	20	14
P13	20	70	20	14
P14	20	60	20	12
P15	20	50	20	10
P16	20	40	20	8
P17	20	30	15	6
P18	20	20	10	4
P19	20	10	5	2
P20	20	0	0	0

Fonte: elaboração dos autores.

**Figura 2. Simulação de distribuição do passivo de pesquisa, implementada em planilha eletrônica**

### Considerações finais

Neste trabalho foi realizado um estudo de caso sobre o método de concessão de horas para atividades de pesquisa aos colaboradores da Universidade de Caxias do Sul. Com base neste estudo, foi proposta uma nova sistemática de concessão dessas horas, com o propósito de estabelecer critérios objetivos e mais justos no que tange às diferenças

entre as áreas do conhecimento. Essa sistemática foi proposta com base na produção de programas de pós-graduação acadêmicos consolidados, com conceitos 4, 5 e 6, sem julgamento de mérito sobre as condições de trabalho em cada instituição.

**Tabela 4. Resumo do desempenho de programas de pós-graduação em Engenharias IV avaliados sob os critérios UCS (triênio 2010-2012)**

Instituição	Conceito Capes	Pontuação anual média por pesquisador do corpo permanente (critérios UCS)
PUC-Minas	3	44,88
PUC-Rio	6	112,46
PUCRS	4	90,57
UFMG	7	141,93
UFPE	5	126,12
UnB	4	106,09
Unicamp	7	129,82
USP	6	136,10

Fonte: elaboração dos autores.

Não foi avaliada aqui a pertinência das metas institucionais e, sim, uma equalização destas mesmas entre as diferentes áreas do conhecimento. Ainda assim, em relação à pertinência das metas, cabe nesta discussão final destacar a contextualização de alguns programas de pós-graduação do país. Para tanto, toma-se como exemplo a área de Engenharias IV, sem perda de generalidade, uma vez que essas considerações podem ser igualmente extrapoladas às demais áreas. Quando avaliados sob os critérios UCS originais (*a priori*), entre os programas de pós-graduação em Engenharias IV considerados na última avaliação trienal da Capes, é possível observar a relação de programas e a pontuação anual média por pesquisador do corpo permanente selecionada na Tabela 4. Como pode ser observado, com base na relação entre a pontuação e a carga horária concedida para pesquisa atualmente praticada na UCS, na média, pesquisadores da PUC-Minas (conceito 3) não obteriam 9 horas semanais para pesquisa se estivessem sediados na UCS. Pesquisadores da PUC-Rio (conceito 6), provavelmente a universidade não pública mais bem conceituada do país, não atingem a

meta de 140 pontos para pesquisadores vinculados a programas *stricto sensu*, e receberiam a concessão de menos de 23 horas semanais de pesquisa na UCS. Um pesquisador do programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica da PUCRS (conceito 4), se lecionasse na UCS e desempenhasse apenas atividades de ensino e de pesquisa, oficialmente perderia o *status* de professor TI, por ser considerado improdutivo. Mesmo pesquisadores de programas como o de Engenharia Elétrica da Unicamp (conceito 7) e da USP (conceito 6) não atingem, na média, as metas UCS. Ainda que com base apenas nas planilhas comparativas disponibilizadas pela Capes não seja possível avaliar a pontuação média *a posteriori* desses programas, essa contextualização sugere que as metas atuais da UCS encontram-se distorcidas em relação à realidade nacional e ressalta a relevância da ponderação da pontuação em pesquisa proposta neste trabalho.

Por fim, destaca-se a importância de uma distribuição otimizada do passivo de pesquisa em uma instituição, bem como da existência de métricas objetivas, que, só assim, podem ser amplamente divulgadas e entendidas por todos os colaboradores. A transparência dos processos de gestão dos recursos institucionais é, com certeza, fundamental para um clima organizacional salutar.

Recebido em 01/07/2015

Aprovado em 05/10/2015

## Referências

BRASIL. Decreto n° 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 maio 2006. Seção 1, p. 6.

\_\_\_\_\_. Lei n° 12.881, de 12 de novembro de 2013. Dispõe sobre a definição, qualificação, prerrogativas e finalidades das Instituições Comunitárias de Educação Superior - ICES, disciplina o Termo de Parceria e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do**

**Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 nov. 2013. Seção 1 - Edição Extra – p. 1.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Planilhas Comparativas da Avaliação Trienal**. Brasília: Capes, 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/permanencia-no-snp-g-avaliacao/planilhas-comparativas>>. Acesso em: 15 set. 2014.

CERVI, C. R.; GALANTE, R; OLIVEIRA, J. P. M. de. Comparing the Reputation of Researchers Using a Profile Model and Scientific Metrics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING, 16. 2013, Sydney. **Proceedings...** Sydney, 2013. p. 1 - 7.

CROW, M. L. Questioning the Metrics for Performance Evaluation. In: POWER AND ENERGY SOCIETY GENERAL MEETING, 2008, Pittsburgh. **Proceedings...** Pittsburgh, 2008. p. 1 - 2.

GROSS, C. A. Dealing Ethically with the Publish or Perish Pressure. In: POWER AND ENERGY SOCIETY GENERAL MEETING, 2008, Pittsburgh. **Proceedings...** Pittsburgh, 2008. p. 1 - 2.

KIM, S. H. Explaining Scientific Productivity Variation. In: RUSSIAN-KOREAN INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SCIENCE AND TECHNOLOGY, 9., 2005. **Proceedings...** 2005. p. 1032-1035.

RIBEIRO, P. F. Publish or Perish: An evaluation of the quality, quantity, ethics and review process of IEEE/PES Publications: A Summary of the Power Globe Discussion. In: POWER AND ENERGY SOCIETY GENERAL MEETING, 2008, Pittsburgh. **Proceedings...** Pittsburgh, 2008. p. 1 - 6.

SCHMIDT, J. P. **Instituições Comunitárias**: instituições públicas não-estatais, 1. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2009.

SEARLE, S. R.. The Publish-or-Perish Syndrome. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v. PC-16. n. 3, p. 136-139, 1973.

TAHA, H. A. **Pesquisa Operacional**, 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

UCS – Universidade de Caxias do Sul. **Acordo Coletivo de Trabalho 2014/2015**. Caxias do Sul: UCS, 2014. Disponível em: <[https://ucsvirtual.ucs.br/recursoshumanos/midia/Plano\\_Carreira\\_2014.pdf](https://ucsvirtual.ucs.br/recursoshumanos/midia/Plano_Carreira_2014.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2015.

VANNUCCHI, A. **A universidade comunitária**: o que é, como se faz. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2011. 133 p.