

Fatores que influenciam a evasão em cursos superiores de Computação: uma abordagem usando Análise de Sobrevivência

<omitido para revisão>¹, <omitido para revisão>¹

¹<omitido para revisão>

Abstract. *The Survival Analysis technique was applied in this article to students in Bachelor degree courses in Computer Science, Bachelor of Computer Engineering, Bachelor of Software Engineering, Bachelor of Information Systems, Licentiate degree in computer science and Technologist Degree in Higher Education Institutions in Brazil. The data used are from the Census of Higher Education provided by the Brazilian National Institute for Educational Research Anísio Teixeira for the period 2010-2014 and also the CAPES data. This article checks some factors related to evasion using Survival Analysis and presents the findings of this analysis to obtain greater understanding of the dropout phenomenon in higher education courses in Computer.*

Keywords: Dropout, Computing, Survival Analysis

Resumo. *A técnica de Análise de Sobrevivência foi aplicada neste artigo a alunos nos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Engenharia de Computação, Bacharelado em Engenharia de Software, Bacharelado em Sistemas de Informação, Licenciatura em Computação e Tecnólogo em Computação em Instituições de Ensino Superior no Brasil. Os dados utilizados são do Censo da Educação Superior disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, relativos ao período de 2010 a 2014 e também os dados da CAPES. Esse artigo verifica alguns fatores relacionados à evasão usando Análise de Sobrevivência e apresenta as conclusões dessa análise visando obter maior entendimento do fenômeno da evasão nos cursos superiores de Computação.*

Palavras-chave: Evasão, Computação, Análise de Sobrevivência

1. Introdução

A evasão em cursos superiores brasileiros já foi alvo de vários estudos. Os efeitos decorrentes da evasão em instituições públicas e privadas vão além do impacto orçamentário que causa nessas instituições. O aluno que evade, muitas vezes, tem suas expectativas e sonhos frustrados e interrompidos. Isso enfatiza ainda mais a importância da compreensão do fenômeno da evasão.

Neste artigo será analisada a evasão nos cursos superiores de Computação a partir da análise de sobrevivência, usando os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse estudo, considera-se o conceito de evasão de curso,

que será detalhado mais adiante. Sendo assim, qualquer saída definitiva do curso de Computação (exceto por motivo de falecimento) gerando um desvínculo do aluno com o curso é considerada evasão.

Foram estudados os microdados do Censo da Educação Superior fornecidos pelo INEP em seu portal, referentes ao período 2010-2014. A partir do ano de 2010, o INEP passou a apresentar o Censo da Educação Superior com dados individualizados de cada aluno, sendo possível acompanhar o seu status no curso matriculado ao longo dos anos. Antes de 2010, os dados eram fornecidos de forma agregada, impossibilitando esse acompanhamento.

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em analisar a sobrevivência dos alunos de graduação em Computação quanto:

- 1) À mantenedora de ensino (se pública ou privada).
- 2) Às Formas de ingresso por ENEM/SISU e por Vestibular.
- 3) Aos Ingressos por cota e sem cota.
- 4) À oferta ou não de cursos de pós-graduação em Computação.
- 5) Ao conceito CAPES das instituições que ofertam cursos de pós-graduação na área de Computação.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica com exploração do conceito de evasão e da técnica de análise de sobrevivência; a Seção 3 descreve a metodologia aplicada ao estudo; a Seção 4 descreve as análises realizadas e os resultados alcançados; a Seção 5 apresenta as conclusões e propostas para estudos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Gaioso [Gaioso 2005] apresenta, como definição para a evasão, a “interrupção no ciclo de estudo”. Segundo o autor, o aluno é tido como evadido quando “deixa o curso por qualquer motivo que não seja a obtenção da titulação”, podendo ser enquadrado em uma das seguintes alternativas: não efetuar a matrícula no prazo estabelecido; transferência interna ou mudança de curso; transferência externa; matrícula em curso de outra instituição via aprovação em processo seletivo; desistência, re-opção ou jubramento.

O conceito de evasão pode mudar dependendo da abordagem e do contexto. Em estudo feito pela comissão especial de estudos sobre a evasão nas universidades públicas brasileiras (SESu/MEC - ANDIFES – ABRUEM) [MEC 1997] são apresentados os conceitos de evasão de curso (desligamento apenas do curso, sem desvínculo com a instituição); evasão da instituição (desligamento da instituição na qual está matriculado); evasão do sistema (abandono do ensino superior). Em relação à adoção do conceito mais apropriado a respectiva comissão afirma que isso deve ser feito em função do objetivo pretendido. Nesse estudo será contemplada a evasão de curso, já que interessa, nesse caso, qualquer desvinculo do aluno com o curso de Computação, ainda que ele tenha permanecido na instituição.

A evasão é uma realidade em cursos de superiores de Computação. De acordo com levantamento realizado em 2012 pelo Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo [SEMESP 2012], os cursos da área de tecnologia da informação (ensino privado) são os que têm a maior taxa de desistência de estudantes em São Paulo, sendo que:

A cada três alunos que entram no curso de sistemas de informação, apenas um recebe o diploma. Em Ciência da Computação, a cada quatro alunos que entram no curso, apenas um termina. O que acontece é que muitos estudantes são atraídos para o mercado de trabalho, que está aquecido, mas sofre com a falta de mão de obra [SEMESP 2012].

A evasão em cursos de Computação não é um problema de exclusividade brasileira. Segundo [Kinnunen e Malmi 2006] os cursos da área de Ciência da Computação da Universidade de Tecnologia de Helsinki na Finlândia, tem de 500 a 600 inscrições anuais e as taxas de evasão tem variado entre 30 e 50%. O estudo revela ainda, alguns dos motivos associados a evasão dos alunos de Computação: questões relacionadas à motivação dos alunos, devido a compromissos com emprego, ou compromissos com a família dentre outros tipos de compromisso que dificultam a destinação de tempo ao estudos; Segundo Tinto [1997 apud Kinnunen e Malmi, 2006], as interações sociais são muito importantes para permanência do aluno na escola. A participação em um grupo de aprendizagem colaborativa permite que os alunos desenvolvam uma rede de apoio. Isso auxilia o estudante a se relacionar com comunidades sociais de forma mais ampla. Portanto, a comunidade de colegas em sala de aula encoraja a assiduidade e participação do aluno. [Kinnunen e Malmi 2006] também afirmam que, por vezes, o interesse prioritário do aluno é em cursos de outros campos do conhecimento como Direito e Medicina, mas como a concorrência nesses cursos é muito grande comparada aos cursos da área de Computação, muitos preferem ingressar em um curso de Ciência da Computação enquanto se preparam para o próximo exame de admissão em outras áreas.

A análise de sobrevivência tem um grande número de aplicações que não se restringem apenas à área da saúde. De acordo com [Borges 2014] a análise de sobrevivência consiste em “analisar os tempos de vida dos indivíduos desde o seu momento de entrada no estudo, até ao momento em que ocorre o acontecimento de interesse, acontecimento esse que é definido à partida.” No presente estudo, o evento de interesse se trata da evasão de alunos. Na área da educação temos alguns trabalhos que fizeram uso da análise de sobrevivência. Alguns exemplos são apresentados a seguir: [Alencar 2007] analisou o programa Bolsa Família e sua influência sobre a evasão escolar usando análise de sobrevivência e regressão logística; [Gonçalves 2008] analisou os determinantes da probabilidade de ocorrência da primeira repetência e da evasão, entre a 4ª e a 8ª série do ensino fundamental em alguns estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país no período 1999-2003; [Oliveira e Lins 2011] identificou e analisou os fatores condicionantes da saída ou da permanência excessiva de estudantes em cursos de nível superior com dados de um período de 6 anos de um curso de graduação de uma universidade federal pública brasileira.

A análise de sobrevivência tem sido utilizado em comparação com técnicas de mineração de dados clássicas e apresentado bons resultados. Segundo [Kisahleitner 2008] regressão logística, análise discriminante, análise de sobrevivência, árvores de decisão, inferência bayesiana e redes neurais são algumas das técnicas que tem sido muito utilizadas para auxiliar na concessão, no acompanhamento, na cobrança e na retenção de clientes de cartão de crédito. [Figini 2009] descreve o uso da análise de sobrevivência como uma técnica de mineração de dados para prever taxas de cancelamento de serviços de clientes ao longo do tempo. No estudo são usados dados de uma empresa de serviços de mídia. A empresa em questão usa uma árvore de classificação para prever a evasão de clientes e essa técnica é comparada com análise de sobrevivência, sendo que a abordagem proposta, com base na modelagem de análise de sobrevivência, levou a conclusões mais robustas.

Um outro aspecto importante da análise de sobrevivência é a presença de dados censurados. De acordo com [Oliveira e Lins 2011], “a análise de sobrevivência possui como característica fundamental a existência de censuras, que são basicamente observações parciais da resposta”. No contexto da análise realizada nesse trabalho, o falecimento de um aluno durante o período avaliado, ou um aluno que continua na instituição findado o período de observação, seriam exemplos de censura, visto que o evento de interesse é a evasão.

Segundo Colosimo e Giolo [2006 apud Oliveira e Lins, 2011], podemos ter os seguintes tipos de censura:

- Censura à direita do tipo I: aquela em que o estudo será terminado após um período pré-estabelecido de tempo independente das ocorrências do evento de interesse.
- Censura à direita do tipo II: quando as observações são acompanhadas até se obter um número pré-determinado de ocorrências do evento de interesse.
- Censura aleatória: acontece quando um participante sai ou é retirado do acompanhamento sem que tenha sido observada a ocorrência do evento de interesse.

De acordo com [Oliveira e Lins 2011], “a análise de sobrevivência é a técnica ideal para analisar respostas binárias (ter ou não ter um evento) relacionadas aos tempos dos indivíduos”.

[Botelho et al. 2009] diferenciam as duas principais técnicas de análise de sobrevivência empregadas em estudos:

O método Actuarial consiste em dividir o tempo de seguimento em intervalos iguais e estimar a probabilidade que os participantes que chegaram ao início de cada intervalo tinham de desenvolver o evento até final desse intervalo. Pelo contrário, o método de Kaplan-Meier consiste em dividir o tempo de seguimento em intervalos, cujos limites correspondem ao tempo de seguimento em que houve eventos. Este é um método mais utilizado actualmente, pois utilizamos a data exacta do evento, sendo os resultados mais precisos.

Existem vários testes que podem ser usados para verificar a significância estatística em estudos de análise de sobrevivência. O software SPSS Statistics, em suas versões mais recentes, disponibiliza os seguintes testes estatísticos para análise de sobrevivência: Logrank, Breslow e Tarone-Ware. Em relação a estes testes, [Lima Júnior et al. 2012] dizem o seguinte:

De maneira geral, esses testes consistem em calcular uma estatística ponderada que, sob a hipótese nula (hipótese de que os grupos de medidas são amostras originadas da mesma população), tem distribuição conhecida. Entretanto os testes possuem regras de atribuição de peso para melhor discriminar as curvas em determinadas etapas de sua evolução temporal. No teste Logrank, os pesos são atribuídos de maneira a enfatizar diferenças ao final das distribuições de tempo de vida. O teste de Breslow enfatiza diferenças no início da distribuição do tempo de vida. O teste de Tarone-Ware, por sua vez, foi desenvolvido com o objetivo de discriminar distribuições em fases intermediárias do tempo de vida.

3. Metodologia Utilizada

Os estudos a seguir foram construídos a partir dos dados do Censo da educação superior fornecidos pelo INEP, no período de 2010 a 2014, disponibilizados em seu portal na internet (<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>). O período estudado foi de 5 anos. Um período superior a 5 anos não foi escolhido pois, anteriormente a 2010, o INEP apresentava os dados do Censo de forma agregada, ou seja, os dados não eram individualizados, impossibilitando o acompanhamento dos discentes ao longo dos anos. A partir de 2010 o INEP alterou a sua metodologia e passou a apresentar os dados individuais para os discentes. Também foram utilizados os dados da

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde verificou-se os conceitos CAPES das instituições de ensino ofertantes de cursos de pós-graduação na área de Computação.

Antes de se proceder com a análise de sobrevivência, foi feita a limpeza dos dados nas bases do INEP. As seguintes variáveis foram mantidas/incorporadas nesse estudo: O código do aluno: código único de identificação para cada discente, fornecido pelo INEP; O gênero do aluno: sexo masculino ou feminino; a forma de ingresso: se por ENEM/SISU ou por Vestibular; o ingresso por cota: se o aluno é cotista ou não cotista; o tempo até ocorrência do evento em estudo: apresentado em anos, sendo que essa variável foi gerada acompanhando o status de cada aluno (por meio do seu código de identificação) ao longo do período avaliado (2010 – 2014); a mantenedora institucional: se pública ou privada; situação do aluno: Neste estudo, usou-se o conceito de evasão de curso e não de instituição. Sendo assim, transferências são consideradas como evasões. Foram considerados evadidos aqueles alunos com status desvinculado e com status transferido. Aqueles alunos que apresentaram um status diferente (por exemplo, cursando) ao término do período avaliado constituem dados censurados, pois não se observou o evento de interesse (evasão) durante o período de estudo. Aqueles registros de alunos que saíram do estudo por motivo distinto de evasão, por exemplo por falecimento, também constituem dados censurados; código da instituição de ensino superior: código fornecido pelo INEP; nome da instituição de ensino superior.

As variáveis correspondentes aos dados da CAPES foram as seguintes: nome da instituição de ensino superior ofertante de curso de pós-graduação na área de Computação; conceito CAPES mais recente para esse o curso de pós-graduação (variando de 3 a 7). Para as instituições ofertantes de mais de um programa de pós-graduação na área de Computação, foi considerado o maior conceito CAPES atribuído. Os conceitos CAPES para a área de Computação em cada instituição de ensino superior podem ser obtidos no endereço: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoIes.jsf?areaAvaliacao=2&areaConhecimento=10300007>.

A sobrevivência foi avaliada para um total de 23696 alunos de escolas públicas e 80027 alunos de escolas privadas, correspondentes aos ingressos no ano de 2010 em todo o Brasil nos seguintes cursos: Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Computação, Licenciatura em Computação, Engenharia de Software e cursos de Tecnologia em Computação (todos os cursos). Os cursos descritos também foram abordados em relatório da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [Nunes 2008] quanto ao número de matrículas, concluintes e cursos criados.

Na construção das curvas de sobrevivência, foi considerado o p-valor (nível de significância) inferior a 0,05 ($p\text{-valor} < 0,05$) aceitável para avaliar a significância dos resultados obtidos. O teste estatístico aplicado às análises de sobrevivência apresentadas a seguir foi o Log Rank e o software utilizado para obter as curvas de sobrevivência o SPSS Statistics versão 22. Todos os testes de Log Rank feitos na construção das curvas de sobrevivência apresentadas nesse estudo retornaram valores inferiores à 0,05, para o p-valor, mostrando que há diferenças estatisticamente significativas entre as curvas de sobrevivência apresentadas. O método de Kaplan-Meier foi o método de sobrevivência empregado, sendo o mais utilizado em estudos desse tipo.

4. Estudos Realizados

A seguir são apresentados os gráficos de sobrevivência, com curvas de sobrevivência para as instituições públicas e privadas, para as formas de ingresso por ENEM/SISU e por Vestibular, para cotistas e não cotistas, para instituições ofertantes de pós-graduação na área de Computação, e por conceito CAPES das instituições que oferecem pós-graduação em Computação.

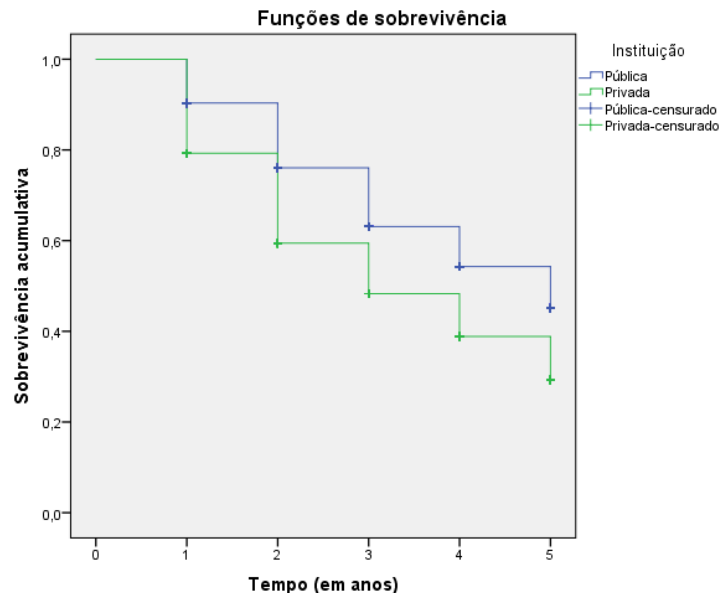


Figura 1. Curvas de sobrevivência para instituições públicas e privadas – cursos de Computação

Verifica-se na figura 1 que a sobrevivência nas instituições privadas para os cursos de Computação em estudo é significativamente inferior à sobrevivência dos alunos apresentada nas instituições públicas, tendo apresentado uma média de 3,838 anos nas instituições públicas e de 3,259 anos nas instituições privadas.

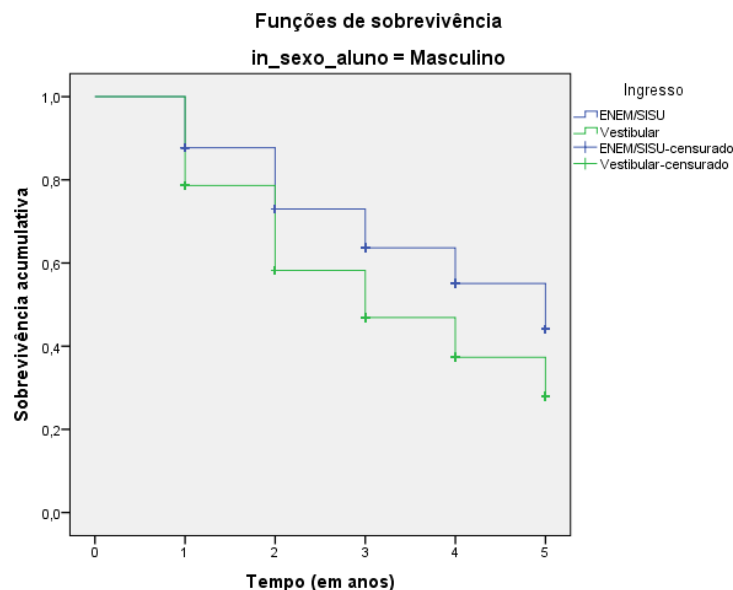


Figura 2. Curvas de sobrevivência para as formas de ingresso em instituições privadas – gênero masculino

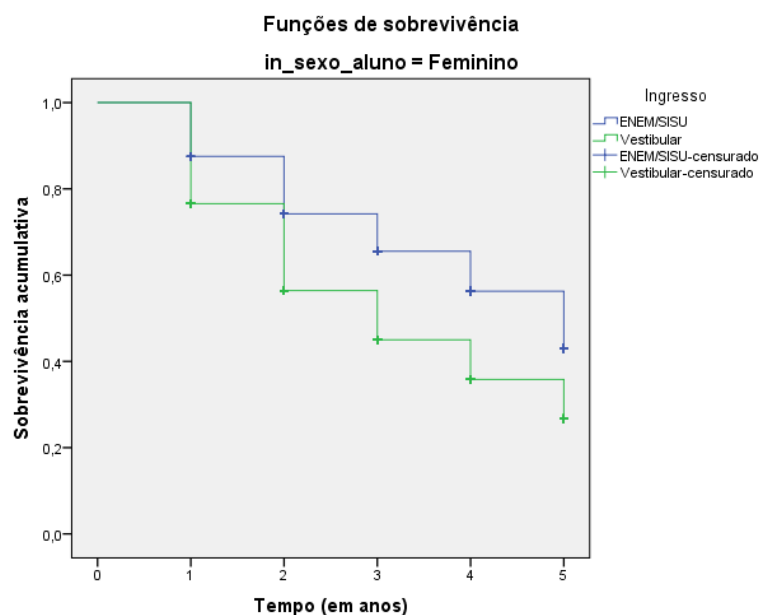


Figura 3. Curvas de sobrevivência para as formas de ingresso em instituições privadas – gênero feminino

As figuras 2 e 3 revelam as curvas de sobrevivência para ingressos em instituições privadas, comparando-se aqueles que ingressaram usando apenas a seleção ENEM/SISU e aqueles que ingressaram usando apenas a seleção Vestibular. Verifica-se nas instituições privadas que os ingressos via ENEM/SISU possuem maiores taxas de sobrevivência se comparados aos ingressos via Vestibular, tanto para o gênero masculino quanto para o feminino. Para o sexo masculino a média apresentada foi de 3,795 anos para forma de ingresso via ENEM/SISU e de 3,211 anos para a forma de ingresso via Vestibular; para o sexo feminino a média apresentada foi de 3,835 anos para a forma de ingresso via ENEM/SISU e de 3,138 anos para a forma de ingresso via Vestibular.

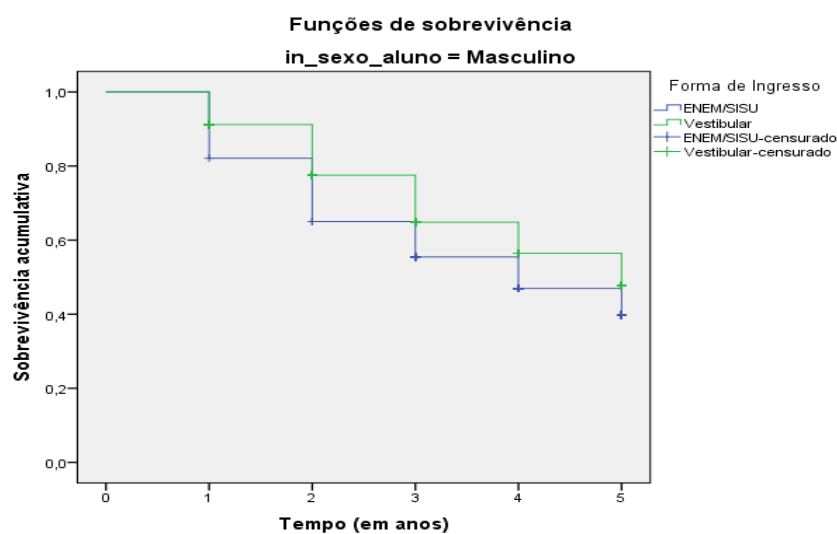


Figura 4. Curvas de sobrevivência para as formas de ingresso em instituições públicas – gênero masculino

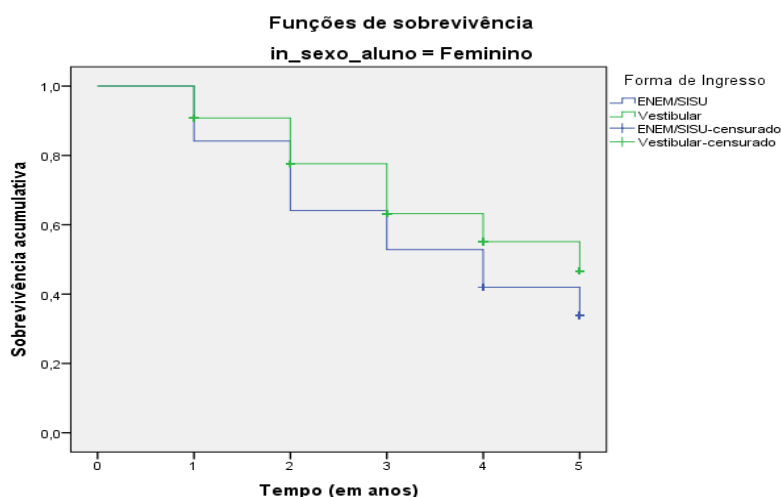


Figura 5. Curvas de sobrevivência para as formas de ingresso em instituições públicas – gênero feminino

Nas instituições públicas, as curvas de sobrevivência para as formas de ingresso ocorrem de maneira inversa em relação às curvas de sobrevivência traçadas para as instituições privadas, conforme revelam as figuras 4 e 5: verifica-se que a sobrevivência para os ingressos via Vestibular é superior à sobrevivência para os ingressos via ENEM/SISU, tanto para o gênero masculino quanto para o feminino, enquanto nas instituições privadas a sobrevivência dos que ingressaram via ENEM/SISU mostrou-se maior. Para o sexo masculino a média apresentada foi de 3,496 anos para forma de ingresso via ENEM/SISU e de 3,900 anos para a forma de ingresso via Vestibular; para o sexo feminino a média apresentada foi de 3,430 anos para a forma de ingresso via ENEM/SISU e de 3,867 anos para a forma de ingresso via Vestibular.

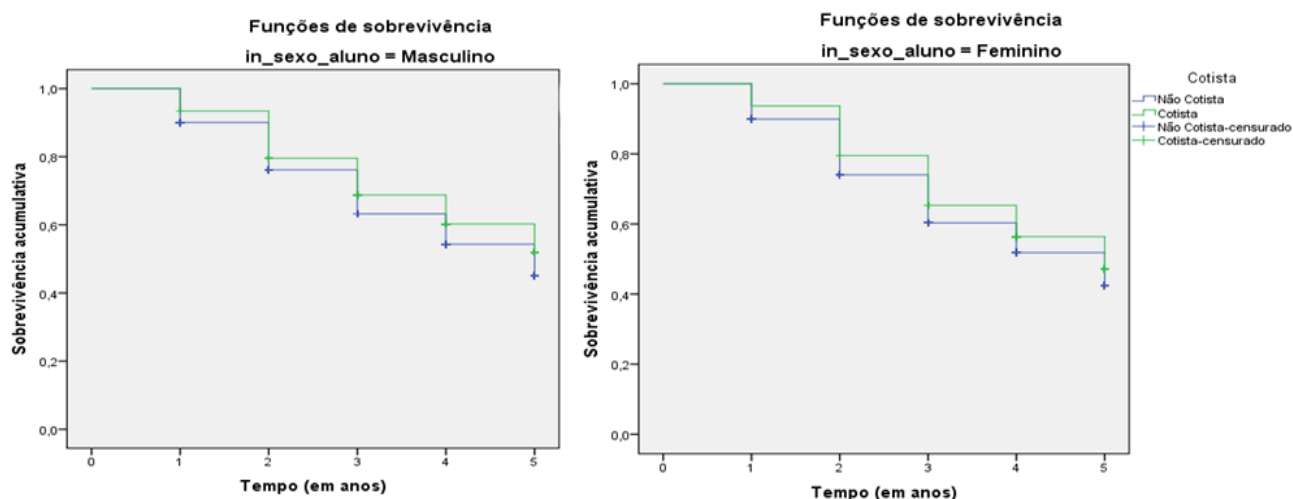


Figura 6. Curvas de sobrevivência para cotistas e não cotistas em instituições públicas – gêneros masculino e feminino

Nas instituições públicas, tanto para o sexo feminino quanto para o sexo masculino verifica-se maior taxa de sobrevivência entre os alunos ingressantes via sistema de cotas, conforme figura 6, com média no sexo masculino de 4,019 para os ingressos por cotas e de 3,837 para os ingressos sem cotas e no sexo feminino média de

3,949 para cotistas e de 3,762 para não cotistas. Para as instituições privadas não foram apresentadas as curvas de sobrevivência para cotas pois o número de ingressos por sistemas de cotas mostrou-se pequeno (menos de 200 registros) e as curvas de sobrevivência entre cotistas e não cotistas não se mostrou estatisticamente diferente (o p-valor foi superior à 0,05).

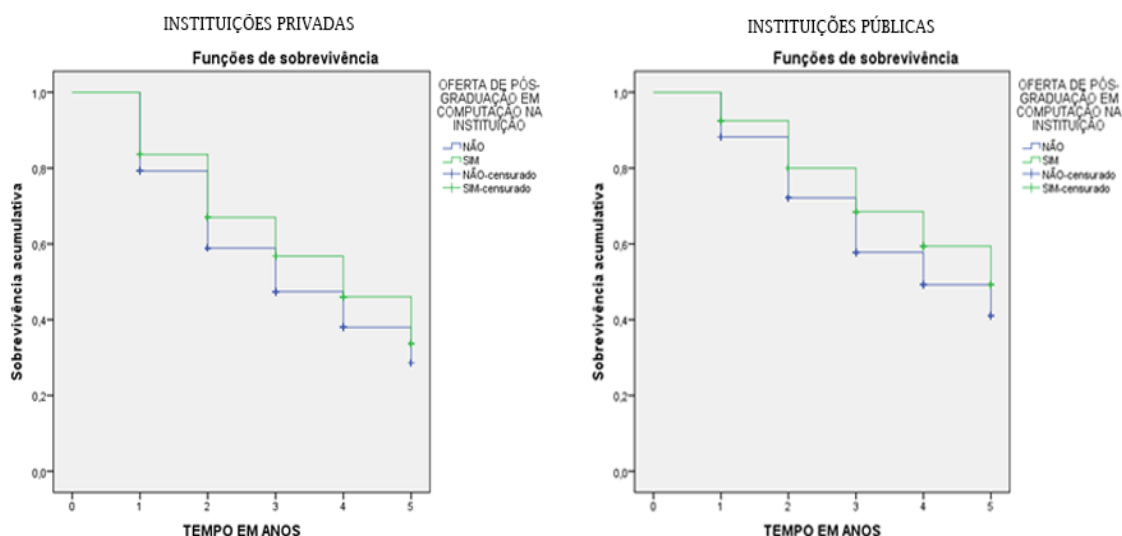


Figura 7. Curvas de sobrevivência para instituições privadas e públicas ofertantes e não ofertantes de pós-graduação em Computação

A figura 7 exhibe as curvas de sobrevivência para instituições que fornecem cursos de pós-graduação Stricto Sensu em nível de mestrado ou doutorado na área de Computação em comparação com aquelas instituições que não oferecem cursos de pós-graduação em Computação. Tanto para instituições privadas quanto públicas a sobrevivência em instituições ofertantes de cursos de pós-graduação é estatisticamente superior à sobrevivência nas instituições que não oferecem essa verticalização do ensino. Para instituições públicas, o tempo médio de sobrevivência em instituições que ofertam pós-graduação em Computação foi de 4,005 anos e para instituições não ofertantes de pós-graduação em Computação foi de 3,674 anos. Nas instituições privadas, o tempo médio de sobrevivência em instituições que ofertam pós-graduação em Computação foi de 3,534 anos e para instituições não ofertantes de pós-graduação em Computação foi de 3,236 anos.

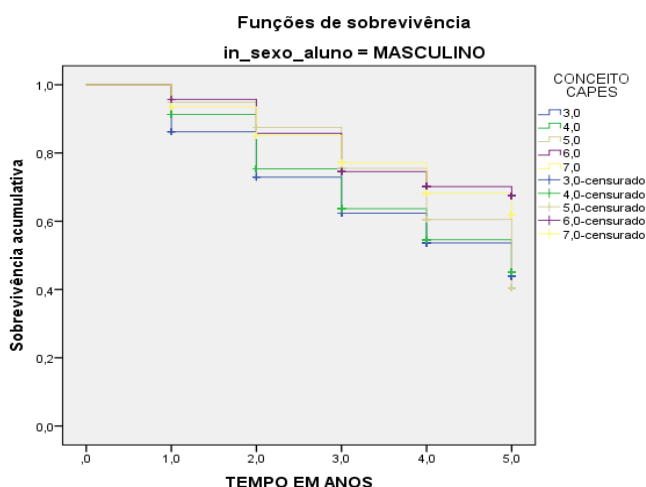


Figura 8. Curvas de sobrevivência para o gênero masculino em instituições ofertantes de pós-graduação em Computação separadas por conceito CAPES

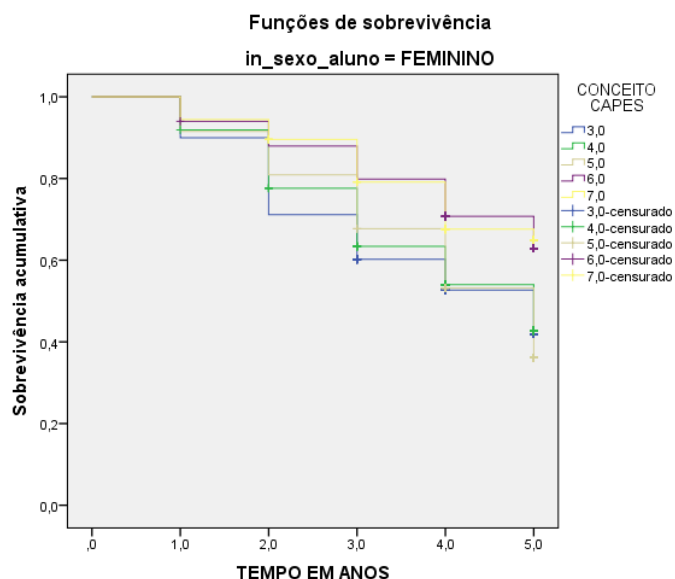


Figura 9. Curvas de sobrevivência para o gênero feminino em instituições ofertantes de pós-graduação em Computação separadas por conceito CAPES

As figuras 8 e 9 exibem as curvas de sobrevivência para instituições (tanto privadas quanto públicas) que fornecem cursos de pós-graduação Stricto Sensu na área de Computação, sendo que as curvas estão separadas por conceito CAPES. A tabela 1 revela os tempos médios de sobrevivência para cada um dos conceitos CAPES:

Tabela 1. Tempos médios de sobrevivência para os gêneros masculino e feminino em instituições ofertantes de pós-graduação considerando o conceito CAPES

GÊNERO	CONCEITO CAPES	TEMPO MÉDIO DE SOBREVIVÊNCIA
MASCULINO	3,0	3,751
	4,0	3,849
	5,0	4,184
	6,0	4,262
	7,0	4,240
	Geral	3,902
FEMININO	3,0	3,740
	4,0	3,869
	5,0	3,933
	6,0	4,325
	7,0	4,308
	Geral	3,854

Pela observação da tabela 1 e das figuras 8 e 9, percebemos que a sobrevivência é maior nas instituições que tem as melhores avaliações CAPES em cursos de pós-graduação (conceitos 6 e 7). O menor tempo médio de sobrevivência fica com as instituições de conceito 3 e 4 (apesar de, ao final do quinto ano, as instituições com conceito CAPES 5 terem apresentado a menor taxa de sobrevivência).

5. Conclusões

A pesquisa exposta nesse artigo mostrou influência dos seguintes fatores sobre o comportamento da evasão em cursos de graduação em Computação: a mantenedora de ensino: as instituições privadas mostraram sobrevivência inferior às instituições públicas; a forma de ingresso: os que ingressaram via ENEM/SISU mostraram sobrevivência superior nas instituições privadas mas inferior nas instituições públicas em relação à forma de ingresso por Vestibular; O ingresso por cotas: os cotistas apresentaram sobrevivência superior aos não cotistas; A verticalização do ensino: aquelas instituições que ofertam cursos em nível de mestrado ou doutorado na área de Computação apresentaram sobrevivência superior às instituições que não ofertam esses cursos de pós-graduação; O conceito CAPES: Aquelas instituições com maior conceito CAPES em cursos de pós-graduação apresentaram maiores taxas de sobrevivência em relação às instituições com conceito CAPES inferior.

O estudo mostrou, de um ponto de vista quantitativo, que as políticas educacionais de cotas e de ingresso via ENEM/SISU tem um impacto no evento evasão. Nas instituições públicas, o ingresso via ENEM/SISU parece estar associado a uma maior mobilidade dos alunos, já que muitas vezes o graduando pode ingressar em uma universidade longe de sua casa e depois retornar para a sua cidade de origem ou para as proximidades. Já nas instituições privadas, o comportamento da evasão em relação à forma de ingresso foi o oposto em relação às instituições públicas, com os ingressos via ENEM/SISU apresentando maior sobrevivência em relação aos ingressos por Vestibular. Sabe-se que o ENEM é usado para classificar candidatos a bolsas parciais e integrais em universidades e Faculdades particulares pelo Programa Universidade para Todos (PROUNI). O fato do aluno bolsista evadir menos que um aluno que paga mensalidades é perfeitamente plausível e pode contribuir para explicar o comportamento diferente da evasão quanto à forma de ingresso em instituições públicas e privadas. O gênero também mostrou ser um fator de interferência sobre o comportamento da evasão, já que o sexo masculino apresentou tempos médios de sobrevivência superiores ao sexo feminino. A detecção de que a verticalização do ensino tem um efeito positivo no sentido de reter o aluno no curso de graduação é também um fato interessante, sendo que as instituições que ofertam cursos de pós-graduação em Computação com conceitos CAPES melhores tem as maiores taxas de sobrevivência.

Futuramente, pretende-se conduzir um estudo de caso em alguma instituição de ensino superior e realizar um estudo qualitativo via entrevistas com os alunos evadidos, tendo como foco cursos de Computação, para levantar as causas que levaram ao abandono, possibilitando assim um mapeamento do perfil do aluno de Computação que evade.

Referências

- Alencar, F. A. G (2007). Análise do Programa Bolsa Família sob a Ótica da Redução dos Fatores de Risco de Falhas na Frequência Escolar. Brasília: ESAF. Monografia agraciada com menção honrosa no XII Prêmio Tesouro Nacional – 2007. Qualidade do Gasto Público. Eusébio (CE).
- Borges, A. I. M. (2014). Análise de sobrevivência com o r. Dissertação de Mestrado, Universidade da Madeira - Funchal - Portugal..

- Botelho, F., Silva, C., e Cruz, F. (2009). Epidemiologia explicada – análise de sobrevivência. *Acta Urológica*, 26(4):’33–38.
- Figini, S. (2009). Data Mining for Lifetime Value Estimation. *Encyclopedia of Data Warehousing and Mining*, Second Edition (pp. 431-437).
- Gaioso, N. P. L. (2005). Evasão discente na educação superior: a perspectiva dos dirigentes e dos alunos. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Brasília - Brasília, Brasil.
- Gonçalves, M. E (2008). Análise de sobrevivência e modelos hierárquicos logísticos longitudinais: uma aplicação à análise da trajetória escolar (4ª a 8ª série - ensino fundamental). Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar.
- Kinnunen, P. e Malmi, L. (2006). Why students drop out CS1 course?. In *Proceedings of the second international workshop on Computing education research* (pp. 97-108). ACM.
- Kisahleitner, M. (2008). Análise de técnicas de data mining na aquisição de clientes de cartão de crédito não correntistas. Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas – Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Lima Júnior, P., Silveira, F. L. d., e Ostermann, F. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo.
- MEC (1997). Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas. Relatório Técnico, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Comissão Especial de Estudos Sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras (SESu/MEC - ANDIFES – ABRUEM).
- Nunes, D. J. (2008). Estatísticas da educação superior: Área da computação. Relatório Técnico, Sociedade Brasileira de Computação.
- Oliveira, C. d. S. e Lins, L. N. (2011). Identificação das causas da evasão e retenção prolongada de estudantes do ensino superior a partir de dados censurados. XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Ubatuba - São Paulo.
- SEMESP (2012). Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo. Índice de evasão de alunos é maior na área de tecnologia da informação. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlosregiao/noticia/2012/09/indice-de-evasao-de-alunos-e-maior-na-area-de-tecnologia-dainformacao.html>>. Acesso em: 02/04/2016.
- Tinto, V (1997). Classrooms as communities: Exploring the educational character of student persistence. *Journal of Higher Education*, 68(6):599–623, Nov. - Dec. 1997