

Sobrevivência dos alunos de cursos superiores de computação: um estudo de caso na Universidade de Brasília

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

¹ <omitido para revisão>

Abstract. *In this article, the Survival analysis technique was applied to students in degree courses in Computer 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. This technique is also applied to the Computer courses offered by the University of Brasilia (UnB), with data from the period 2005-2015. This article compares the results and presents the findings of this analysis to obtain greater understanding of the dropout phenomenon in higher education courses in Computer and especially in offered by UnB.*

Keywords: Dropout, Computing, Survival Analysis

Resumo. *Neste artigo, a técnica de Análise de Sobrevivência foi aplicada a alunos de cursos superiores 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 2010 a 2014. Essa técnica também é aplicada aos cursos de Computação ofertados pela Universidade de Brasília (UnB), com dados do período 2005 a 2015. Esse artigo compara os resultados obtidos e apresenta as conclusões dessa análise visando obter maior entendimento do fenômeno da evasão nos cursos superiores de Computação e, em especial, nos ofertados pela UnB.*

Palavras-chave: Evasão, Computação, Análise de Sobrevivência

1. Introdução

O número de alunos matriculados contribui significativamente para compor a matriz orçamentária de uma instituição e a evasão gera impacto orçamentário e social na sociedade. Nas instituições públicas, por exemplo, compreender esse fenômeno pode contribuir significativamente no sentido de diminuir o desperdício de recursos. Nas instituições privadas, há uma clara relação entre evasão e perda de receitas. Esse artigo visa melhorar a compreensão sobre o fenômeno de evasão nos cursos de Computação da Universidade de Brasília (UnB) por meio de uma análise da sobrevivência dos alunos matriculados nesses cursos quanto ao evento evasão. Essa análise apresenta os resultados obtidos por gênero, formas de ingresso, e cotistas e não cotistas. com a análise dos resultados obtidos espera-se contribuir para o melhor entendimento da evasão nos cursos superiores da área de Computação da UnB e identificar aspectos que possam ser trabalhados no sentido de evitar que alunos em risco de evadir o façam.

O objetivo geral dessa pesquisa é analisar a sobrevivência dos alunos dos cursos de Computação da UnB quanto ao evento evasão. A abordagem adotada foi realizar análise de sobrevivência com os dados individuais de cada aluno matriculado em curso superior da área de Computação no Brasil, disponibilizados pelo Censo da Educação Superior pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e comparar com os resultados da aplicação da análise de sobrevivência aos alunos matriculados nos cursos da área de Computação na UnB. A análise de sobrevivência com dados do INEP abrange o período de 2010 a 2014. Já a análise de sobrevivência com dados da UnB abrange o período de 2005 a 2015. As seguintes análises foram realizadas: cálculo da evasão discente nos cursos de Computação do país ofertados por instituições públicas; cálculo da evasão discente nos cursos de Computação e nos demais cursos da grande área de Ciências, Matemática e Computação; e cálculo da evasão discente nos cursos de Computação considerando a forma de ingresso no curso do discente, se é ou não cotista, e o gênero.

Este artigo está estruturado da forma seguinte: A Seção 2 apresenta os conceitos de evasão e da análise de sobrevivência utilizados nesse artigo e apresenta alguns trabalhos correlatos. A Seção 3 descreve a metodologia utilizada. A seção 4 descreve as análises realizadas e os resultados obtidos. A Seção 5 apresenta as conclusões e sugere temas para trabalho futuro.

2. Fundamentação Teórica

O conceito de evasão é realmente diversificado. 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). No entender dessa comissão a seleção do conceito de evasão discente mais adequado deve ser feito em função do objetivo pretendido na pesquisa que estiver sendo realizada.

Nesse estudo, a sobrevivência dos alunos é analisada levando-se em conta as formas de ingresso e se é ou não cotista. No que diz respeito à forma de ingresso, A Universidade Federal de Santa Maria [UFSM 2013] menciona um estudo apresentado durante o XXVI Encontro Nacional de Pró-reitores de Graduação, trazendo dados a respeito da evasão nas Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil. Segundo divulgação no portal, “A pesquisa é desenvolvida pelo Grupo de Trabalho sobre Evasão e Retenção junto ao colegiado da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Nacionais de Ensino Superior (ANDIFES) e foi apresentado pelo pró-reitor adjunto de Graduação da UFSM e coordenador do grupo, prof. Raul Ceretta Nunes.” A pesquisa trouxe dados quantitativos de evasão em 8 instituições públicas de ensino superior no período de 2000 a 2011, sendo elas: a UnB, a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A pesquisa revelou que “o sistema Sisu (implantado em 2009, mas avaliado a partir de 2010) apresentou no primeiro ano uma taxa duas vezes maior que a evasão geral. Conforme Ceretta, pode-se supor que a elevada taxa corresponda mais a um excesso de mobilidade acadêmica do que um abandono”.

A análise de sobrevivência é uma técnica estatística em que a variável dependente é o tempo até a ocorrência de um acontecimento de interesse e não o próprio acontecimento em si. Segundo [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”. Essa técnica estatística tem um grande número de aplicações que não se restringem apenas à área da saúde. No presente estudo, o evento de interesse se trata da evasão de alunos em cursos superiores da área de Computação na UnB.

Um outro aspecto importante da análise de sobrevivência é a presença de dados censurados. De acordo com [Oliveira and Lins 2011], “a análise de sobrevivência possui como característica fundamental a existência de censuras, que são basicamente observações parciais da resposta”. No contexto desse estudo, o falecimento de um aluno durante o período avaliado (cinco anos, em geral, o tempo previsto para conclusão de um curso pleno na área de Computação), 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 discente.

[Colosimo and Giolo 2006] afirmam que podemos ter censuras à direita do tipo I e do tipo II, sendo, respectivamente: Censura em que o estudo é terminado após um período pré-estabelecido, independente da ocorrência do evento de interesse; Censura em que as observações são seguidas até se obter um número pré-estipulado de ocorrências. Há ainda a censura aleatória, que ocorre quando o paciente deixa de ser acompanhado sem que seja observado o evento de interesse. Ainda de acordo com [Colosimo and Giolo 2006], as observações censuradas são muito importantes, já que, com sua remoção, reduziria-se o poder dos testes estatísticos devido à perda de muitos graus de liberdade.

Segundo [Botelho et al. 2009], a análise de sobrevivência pode ser feita por meio dos métodos Actuarial de Kaplan-Meier:

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.

Em softwares focados em análises estatísticas, há vários testes que podem ser usados para verificar a significância estatística no contexto da análise de sobrevivência. O software SPSS Statistics, traz os seguintes testes estatísticos: logrank, Breslow e Tarone-Ware. Em relação a estes testes, [Lima Júnior et al.] 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

ênfatiza 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 INEP, no período de 2010 a 2014, e a partir de dados fornecidos pela UnB no período de 2005 a 2015. Neste estudo, usou-se o conceito de evasão de curso e não de instituição. Sendo assim, transferências são consideradas como evasões. Para avaliar a sobrevivência em cursos no Brasil, utilizou-se os microdados do Censo da Educação Superior no período de 2010 a 2014, disponibilizados no portal do INEP (<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>). Como os dados anteriores a 2010 são agregados, não seria possível fazer o acompanhamento individual dos alunos ao longo das séries usando esses dados. Sendo assim, em se tratando dos microdados do INEP, foram usados os dados a partir de 2010.

Antes de realizar a análise de sobrevivência, foi feita a limpeza dos dados na base fornecida pelo INEP e na base fornecida pela UnB. Foram consideradas nesse trabalho as seguintes variáveis: código do aluno: número de matrícula no caso dos dados da UnB e código do aluno fornecido pelo INEP, no caso dos dados do INEP; tempo até ocorrência do evento evasão: no caso da UnB esse tempo é dado em períodos de 6 meses e no caso do INEP o tempo é dado em anos; gênero: sexo masculino ou feminino; situação do aluno: foram considerados como evadidos os alunos desvinculados antes de concluírem o curso (aqui não foram incluídos os alunos falecidos) e transferidos, sendo que as demais ocorrências foram consideradas casos censurados. As variáveis seguintes foram usadas para os dados da UnB ao se construir as curvas de sobrevivência: forma de ingresso: se por ENEM/SISU, Vestibular ou Programa de Avaliação Seriada (PAS); Cota: se o acesso foi universal (sem cotas) ou via cotas.

Considera-se, nos estudos apresentados, o p-valor (nível de significância) $< 0,05$ 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. Todos os testes de Log Rank feitos na construção das curvas de sobrevivência apresentadas nesse estudo retornaram valores inferiores à 0,05, mostrando que há diferenças estatisticamente significativas do comportamento de evasão entre as curvas de sobrevivência traçadas nos gráficos que serão apresentados.

São apresentadas as curvas de sobrevivência para os cursos de Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Computação, Licenciatura em Computação, Engenharia de Software e cursos de Tecnologia nas instituições públicas, para os sexos feminino e masculino em todo o Brasil. Os cursos descritos a seguir também foram abordados em relatório da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [Nunes 2008] quanto ao número de matrículas, concluintes e cursos criados. Para os dados do INEP, foram considerados os alunos ingressos no ano de 2010 e o acompanhamento destes até o ano de 2014. O tempo de sobrevivência dos alunos é apresentado em anos. A sobrevivência foi avaliada para um total de 23696 alunos, usando os dados do INEP.

Para a UnB, foram considerados todos os ingressantes no período 2005 a 2015

para os seguintes cursos: Física Computacional, Licenciatura em Matemática, Ciências Biológicas, Ciência da Computação, Bacharelado em Física, Licenciatura em Geografia, Licenciatura em Química, Bacharelado em Química, Licenciatura em Física, Bacharelado em Matemática, Licenciatura em Computação, Bacharelado em Estatística, Geologia, Licenciatura em Ciências Biológicas, Bacharelado em Geografia, Química Tecnológica, Engenharia de Software, Ciências Ambientais, Geofísica e Engenharia da Computação. O tempo de sobrevivência dos alunos é apresentado em períodos cursados. Foram escolhidos os cursos da UnB que integram, de acordo com classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) [OCDE 1999] (que é o modelo de classificação adotado pelo INEP), a área geral de Ciências, Matemática e Computação. A sobrevivência foi avaliada para um total de 14870 alunos.

4. Estudos Realizados

As figuras 1 e 2 ilustram a sobrevivência em cursos de Computação no Brasil. Verifica-se que, após 5 anos, as menores taxas de sobrevivência correspondem aos cursos de Licenciatura e de Tecnologia, tanto no público masculino quanto feminino, e as maiores taxas correspondem ao curso de Engenharia de Computação. De maneira geral, o público masculino apresentou média de sobrevivência um pouco maior: 3,854 contra 3,779 do público feminino:

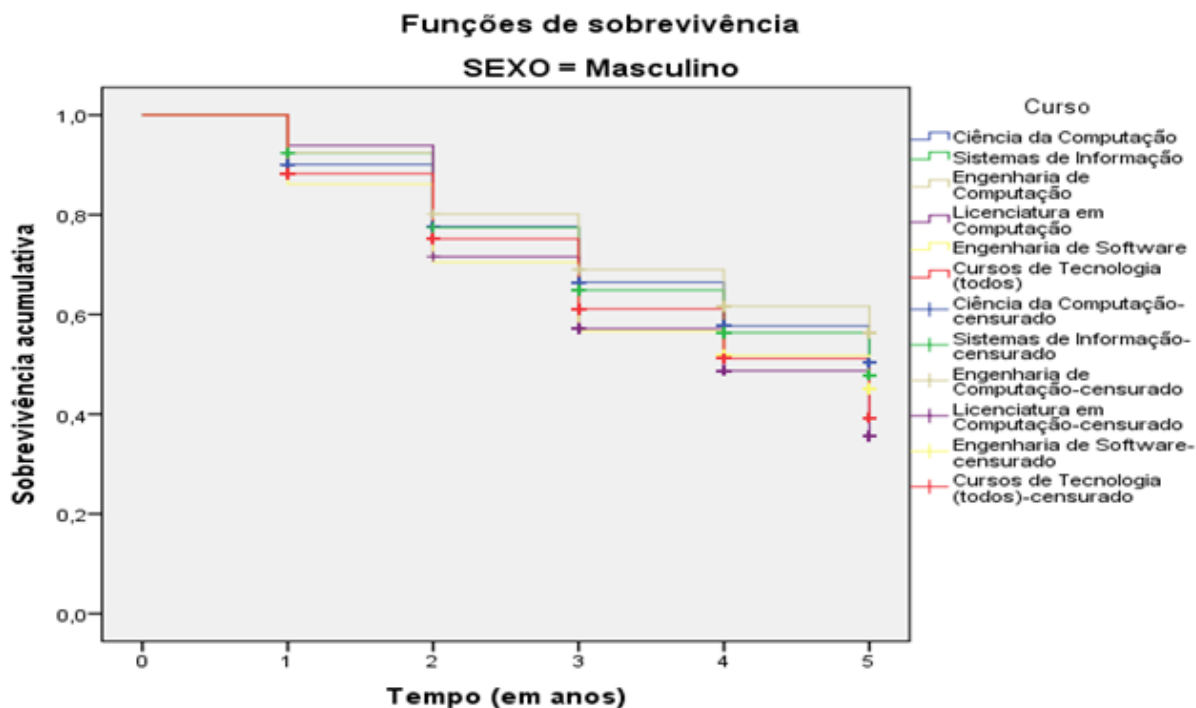


Figura 1. Análise de Sobrevivência em Cursos de Computação no Brasil - Sexo Masculino

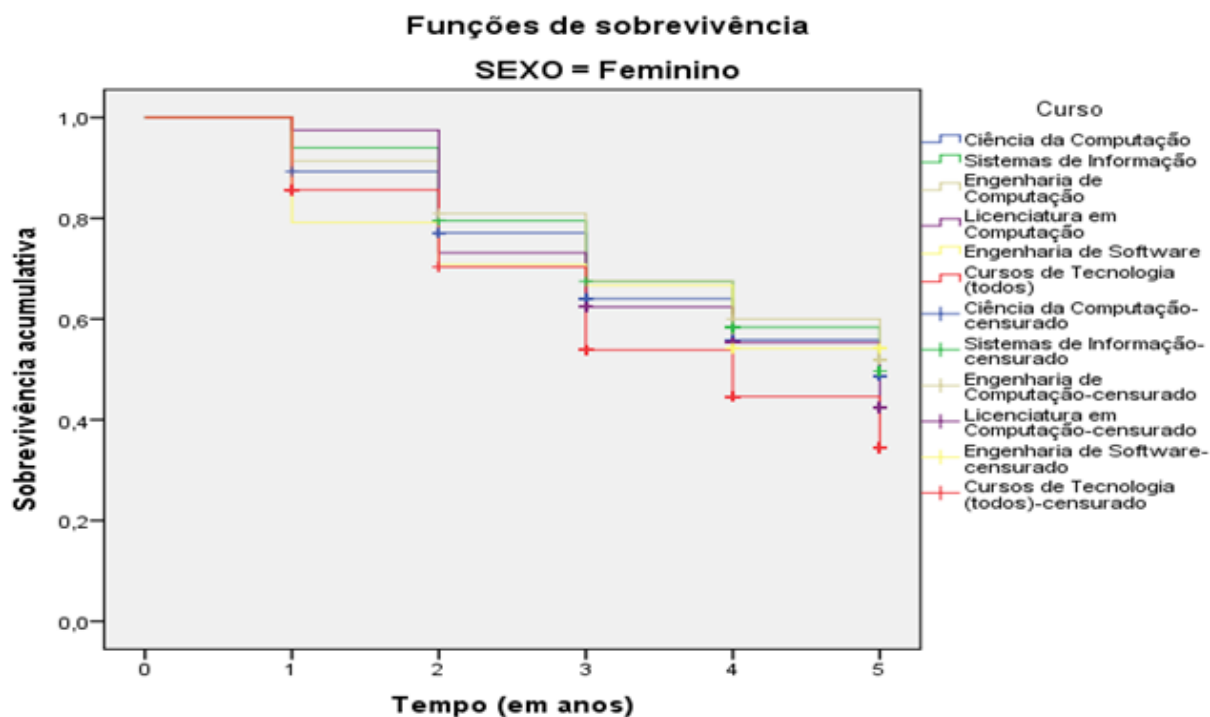


Figura 2. Análise de Sobrevivência em Cursos de Computação no Brasil - Sexo Feminino

As figuras 3, 4, 5 e 6 exibem as curvas de sobrevivência para os cursos da UnB. Abaixo são analisados, inicialmente, todos os cursos e posteriormente, apenas os cursos da área de Computação. As curvas de sobrevivência apresentadas a seguir são estratificadas quanto ao ingresso por cota (se o aluno é cotista ou não cotista) e forma de ingresso (considerando as formas de ingresso ENEM/SISU, Vestibular e Programa de avaliação Seriada - PAS).

As figuras 3 e 4 exibem as curvas de sobrevivência para todos os cursos da UnB avaliados no estudo. A sobrevivência de alunos que ingressaram por meio de cotas se mostrou inferior à sobrevivência dos que ingressaram sem cotas: Média de 10,010 períodos para não cotistas e de 9,060 para cotistas em meio ao público feminino e de 8,818 para não cotistas e de 8,296 para cotistas em meio ao público masculino. Diferente do que foi verificado na análise nacional para os cursos de computação, o público feminino apresentou maior taxa de sobrevivência.

As menores taxas de sobrevivência foram do curso de Física Computacional, tanto para cotistas quanto para não cotistas, e as maiores taxas para Geologia entre os não cotistas e para Engenharia de Software entre os cotistas. Os cursos de Computação não apresentaram taxas de sobrevivência significativamente maiores ou menores às taxas dos outros cursos avaliados. As menores taxas de sobrevivência foram apresentadas pelos cursos de Matemática e Física.

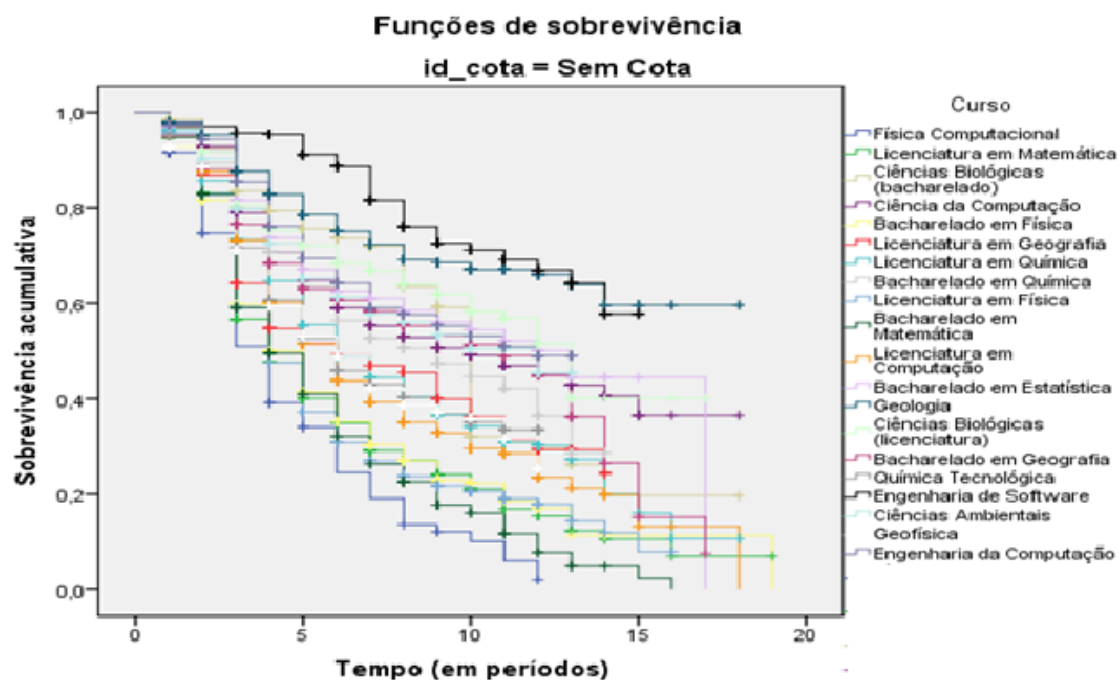


Figura 3. Análise de Sobrevivência em Cursos da área de Ciências, Matemática e Computação da UnB (ingresso sem Cotas)

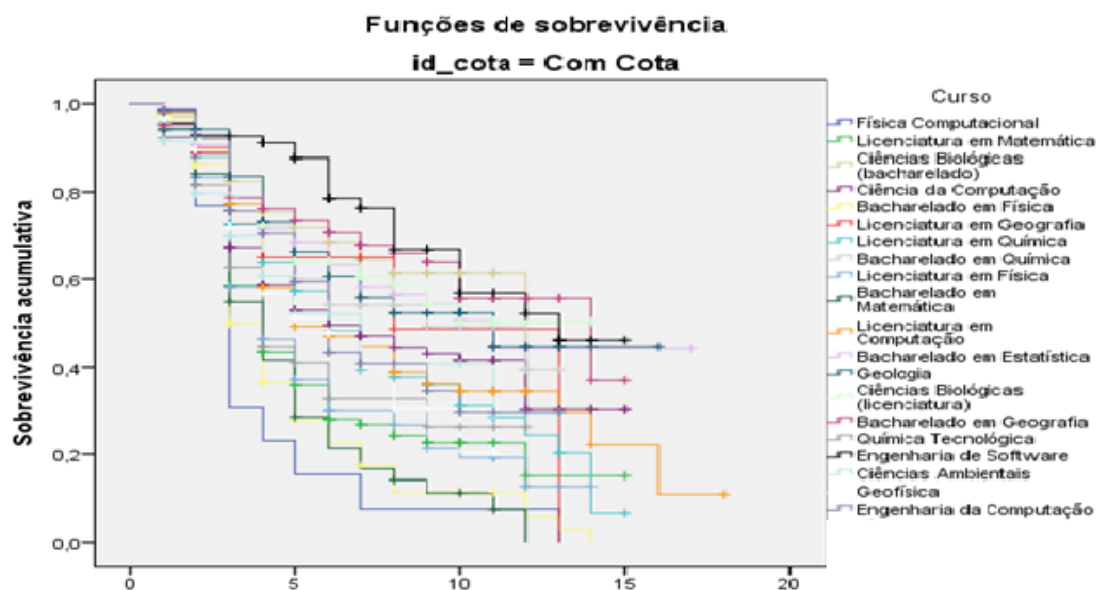


Figura 4. Análise de Sobrevivência em Cursos da área de Ciências, Matemática e Computação da UnB (ingresso com Cotas)

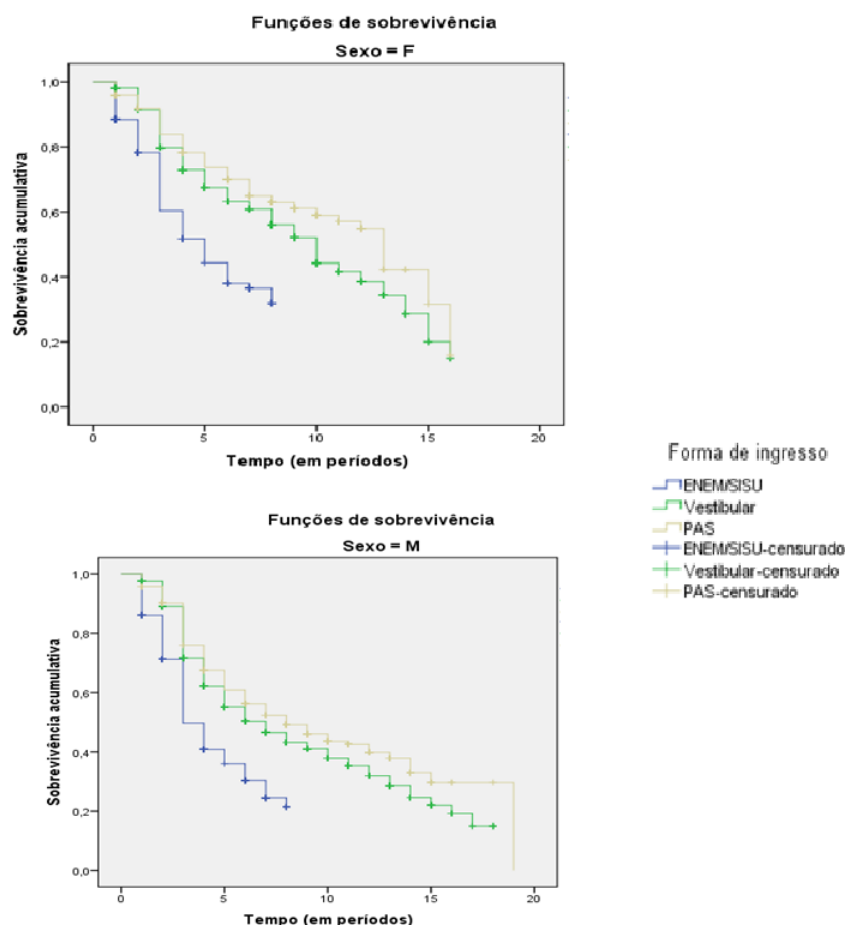


Figura 5. Análise de Sobrevivência em Cursos da área de Ciências, Matemática e Computação da UnB (Formas de Ingresso)

Na figura 5, compara-se a evasão entre formas de ingresso para os cursos da área de Ciências, Matemática e Computação da UnB, em meio ao público feminino e masculino. Percebe-se, em ambos os gêneros, que a forma de ingresso ENEM/SISU apresenta as menores taxas de sobrevivência, enquanto a forma de ingresso por PAS (Programa de Avaliação Seriada) apresenta as maiores taxas. O tempo médio de sobrevivência do gênero feminino para ingressantes via PAS é de 10,692 períodos, para ingressantes via vestibular 9,492 períodos e para ingresso via ENEM/SISU de 4,974 períodos. No público masculino o tempo médio de sobrevivência é de 10,096 períodos para o PAS, 8,710 para o Vestibular e 4,387 para o ENEM/SISU.

A figura 6 exibe as curvas de sobrevivência dos cursos de computação da UnB por cota e por forma de ingresso. Foram analisados os cursos de Licenciatura em Computação, Engenharia de Software, Engenharia de Computação e Ciência da Computação. Os cursos de Licenciatura em Computação apresentaram menores taxas gerais de sobrevivência. Na análise nacional esse curso também apresentou uma das menores taxas de sobrevivência, sendo somente superior aos cursos de Tecnologia. O curso de Engenharia de Software mostrou as maiores taxas de sobrevivência. A sobrevivência média verificada entre os não cotistas foi de 10,260 para o sexo masculino e de 10,113 entre o sexo feminino e entre os cotistas foi de 9,079 para o sexo masculino e de 9,090

para o sexo feminino. Tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, as taxas de sobrevivência foram maiores na forma de ingresso via PAS e menores na forma de ingresso via ENEM/SISU. Para o sexo feminino, o tempo médio de sobrevivência para ENEM/SISU, Vestibular, PAS, foram, respectivamente de: 5,463; 10,259; 10,710. Para o sexo masculino, o tempo médio de sobrevivência para ENEM/SISU, Vestibular, PAS, foram, respectivamente de: 5,183; 10,065, 10,759. De maneira geral, a taxa média de sobrevivência do gênero feminino é de 10,096 períodos e no sexo masculino de 10,019.

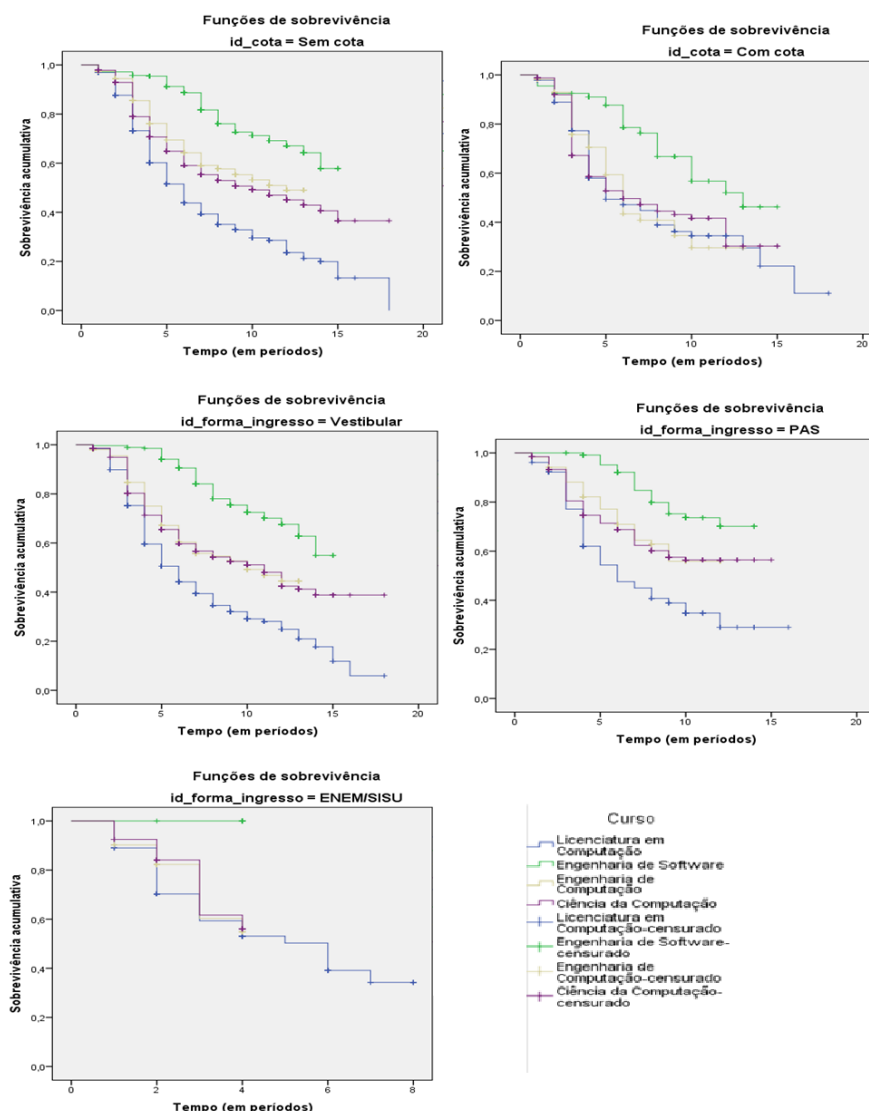


Figura 6. Análise de Sobrevivência em Cursos de Computação (Cotas e Formas de Ingresso)

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Os estudos anteriores mostraram evidências estatísticas de que a forma de ingresso influencia a evasão nos cursos de computação na UnB, sendo a evasão verificada entre os

que ingressaram via ENEM/SISU significativamente superior à evasão dos que ingressaram via Vestibular e via PAS. A pesquisa divulgada no portal da UFSM [UFSM 2013], envolvendo 8 universidades públicas, também aponta para uma alta evasão pela forma de ingresso SISU, já que esta forma de ingresso está associada a uma mobilidade maior em que alunos ingressam em universidades afastadas para depois regressar para próximo de suas casas. O gênero masculino mostrou taxas de sobrevivência maiores na análise da evasão em cursos de Computação no Brasil, diferente da UnB, em que a sobrevivência foi maior para o público feminino em relação ao masculino. As taxas de sobrevivência em meio aos não cotistas foi superior também em relação aos cotistas. O estudo mostra que há influência das políticas educacionais de cotas e também da forma de ingresso sobre a evasão verificada em cursos de computação da UnB. A mesma influência foi verificada para os cursos que compoem a área geral de Ciências, Matemática e Computação. Comparando com a pesquisa divulgada no portal da UFSM [UFSM 2013], verifica-se que essa influência, no que diz respeito às formas de ingresso, não se restringe à UnB.

Como estudos futuros pretende-se conduzir uma análise qualitativa (por meio de entrevistas) com alunos evadidos da UnB para verificar as causas associadas à evasão.

Referências

- Borges, A. I. M. (2014). Análise de sobrevivência com o r. Master's thesis, Universidade da Madeira - Funchal - Portugal.
- Botelho, F., Silva, C., and Cruz, F. (2009). Epidemiologia explicada – análise de sobrevivência. *Acta Urológica*, 26(4):'33–38.
- Colosimo, E. A. and Giolo, S. R. (2006). *Análise de sobrevivência aplicada*. Edgard Blucher, São Paulo.
- Lima Júnior, P., Silveira, F. L. d., and 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. Technical report, 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. Technical report, Sociedade Brasileira de Computação.
- OCDE (1999). Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Classificação Internacional EUROSTAT/UNESCO/OCDE. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/superior/2009/Tabela_OCDE_2009.pdf>. Acesso em: 01/03/2016.
- Oliveira, C. d. S. and 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*.
- UFSM (2013). Universidade Federal de Santa Maria. Estudo Apresenta Dados Sobre a Evasão nas Universidades Federais. Disponível em: <<http://site.ufsm.br/noticias/exibir/8800>>. Acesso em: 30/05/2016.