

Cursos superiores que requerem maior capacidade de abstração algorítmica e conhecimento matemático apresentam maiores taxas de evasão? Um estudo dos Cursos de Computação no Brasil

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

¹ <omitido para revisão>

Abstract. *This article presents a quantitative study of dropout estimate in higher education in Brazil, based on data provided by Brazilian National Institute for Educational Research Anísio Teixeira. The Dropout rate is calculated following the status of Brazilian undergraduate students for the period from 2010 to 2014, for eight large fields according to the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), for the large area of Science, Mathematics and Computing and for the area of Computer. The data were analyzed in order to verify whether there is statistical evidence those dropout rates are influenced by factors such as algorithmic abstraction, competition in the selection process, or gender of the students.*

Keywords: Dropout, Computing, Abstraction

Resumo. *Este artigo apresenta um estudo quantitativo sobre a estimação de evasão nos cursos superiores no Brasil, com base em dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A evasão é calculada acompanhando o status de aluno a aluno, no período de 2010 a 2014, para as oito grandes áreas segundo a classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), para a grande área de Ciências, Matemática e Computação e para a área de Computação. Os dados são analisados com o intuito de verificar se existe ou não evidência estatística de que a evasão é influenciada por fatores tais como abstração algorítmica, relação candidatos-vagas, ou gênero dos alunos.*

Palavras-chave: Evasão, Computação, Abstração

1. Introdução

A evasão nos cursos de graduação no Brasil já foi estudada por diversos autores. O número de alunos matriculados contribui para compor a matriz orçamentária de uma instituição e a evasão gera um impacto orçamentário negativo. 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. Atrelado às taxas de evasão está o fato de que muitos alunos em risco de evadir são diagnosticados tardiamente, dificultando o combate e a reversão do problema. Analisar a evasão é uma etapa importante na busca de subsídios para se compreender esse fenômeno, visando mitigá-lo. Com esse intuito as seguintes hipóteses são investigadas nessa pesquisa:

1. A relação candidatos/vagas é inversamente proporcional à evasão.
2. Os cursos de graduação da grande área de Ciências, Matemática e Computação possuem taxas de evasão superiores aos cursos de outras grandes áreas.
3. As áreas de Ciências, Matemática e Computação que requerem maior uso da matemática e de abstração algorítmica possuem maiores taxas de evasão.
4. Os cursos da área de Computação que requerem maior uso da matemática e de abstração algorítmica possuem maiores taxas de evasão.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a evasão nos cursos superiores de Computação do Brasil, com base em dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Nesse contexto um aluno é tido como evadido quando deixa o curso por qualquer motivo que não seja a obtenção da titulação.

As análises das taxas de evasão realizadas visaram verificar: se existe correlação com a relação candidatos/vagas, a influência do gênero, e se existe relação entre as exigências de abstração algorítmica e conhecimentos matemáticos com as taxas de evasão nos cursos de Computação. Nessas análises foram utilizados testes estatísticos não paramétricos porque algumas variáveis não apresentam distribuição normal.

Este artigo está organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta alguns trabalhos correlatos. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizada. A seção 4 descreve as análises realizadas e os resultados alcançados. A Seção 5 apresenta as conclusões e sugere temas para trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

O conceito de evasão é diversificado. Em estudo feito pela comissão especial de estudos sobre a evasão nas universidades públicas brasileiras [BRASIL. SESu/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). Essa Comissão afirma que a seleção do conceito mais adequado de evasão deve ser feito em função do objetivo pretendido no estudo a ser realizado.

Levantamento realizado pelo Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo [SEMESP 2012] indica que os cursos da área de tecnologia da informação das instituições de ensino privado são os que tem a maior taxa de desistência de estudantes em São Paulo. Os dados coletados mostram que a cada três estudantes ingressantes no curso de Sistemas de Informação apenas um conclui o curso e, em se tratando de Ciência da Computação, apenas um estudante conclui o curso a cada quatro ingressantes.

Para os cursos da grande área de Ciências, Matemática e Computação a ocorrência de alunos com problemas relacionados a dificuldades em disciplinas que requerem uso de conceitos da matemática e de abstração algorítmica foi relatada por diversos autores. Segundo [Piva Jr. and Freitas 2011] “a dificuldade apresentada por estudantes na representação algorítmica deve-se à dificuldade dos mesmos em extrair os detalhes que compõem uma situação problema”. De acordo com [Paula et al. 2009], em se tratando de alunos de Computação, “É difícil para os alunos conseguirem construir representações mentais que de fato abstraíam por completo um problema, sendo necessário buscar meios

que estimulem os alunos a desenvolver tal capacidade”. Já [Prediger and Luana 2009] afirmam que há uma queda de interesse pela matemática em séries finais do ensino fundamental em relação às iniciais e, segundo eles, “um dos fatores que se acredita causar o decréscimo é a passagem dos conteúdos trabalhados de forma mais concreta para conceitos, tidos como mais abstratos e lineares”.

[Souza et al. 2012] estudaram a evasão no Brasil no período de 10 anos em cursos superiores com base na produção acadêmica sobre o assunto durante o período, e constataram que as seguintes causas aparecem com maior frequência: falta de condições financeiras, influência familiar, questão vocacional, reprovações em disciplinas que requerem conhecimento matemático, qualidade do curso, localização da instituição, trabalho, idade do aluno (evasão mais alta verificada entre os de maior idade). Verifica-se que a questão vinculada à aprendizagem em matemática figura entre as principais causas de evasão em cursos superiores e que a dificuldade de abstração algorítmica, ou seja, a dificuldade de abstração relacionada à tradução da solução de um problema em um programa de computador, é mencionada como uma expressiva dificuldade de alunos de cursos de Computação.

Para testar estatisticamente os valores de evasão apresentados nesse estudo, tem-se como opção os testes paramétricos e os não paramétricos. Em relação aos testes não paramétricos [Maroco 2014] afirma que “estes testes não exigem que a variável sob estudo seja conhecida (normal)”. Embora assumam-se a maior potência dos testes paramétricos em relação aos correspondentes não paramétricos, isso só se verifica para amostras grandes e de dimensões equivalentes, sendo que em amostras pequenas e de dimensões variáveis, os testes não paramétricos podem demonstrar força [Maroco 2014]. Como o principal pressuposto para os testes paramétricos é a normalidade dos dados, quando essa não é verificada, melhor optar pelos testes não paramétricos.

3. Metodologia Utilizada

As análises foram realizadas com os microdados do Censo da Educação Superior no período de 2010 a 2014, disponibilizados pelo INEP em seu portal de internet (<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>). Os dados de períodos anteriores a 2010 não foram utilizados pois, de acordo com o próprio INEP, os dados usados em bases anteriores a este ano eram agregados, impossibilitando assim o acompanhamento individual do discente.

Nos microdados, para cada ano, encontram-se informações organizadas em arquivos ASCII (microdados de 2010, 2011 e 2012) e CSV (microdados de 2013 e 2014). Estes arquivos trazem informações sobre os alunos, cursos, instituições de ensino superior, docentes e locais de oferta. Foram utilizados os arquivos referentes aos alunos e aos cursos. Antes de proceder com os cálculos foi feita a limpeza dos dados, mantendo-se as variáveis de status do aluno no curso (se transferido, desvinculado, falecido, cursando, matrícula trancada ou formado), o código do aluno (único para cada discente e fornecido pelo INEP), o sexo, o nome do curso segundo o INEP, o nome do curso, da área geral do curso e da área detalhada do curso de acordo com classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) [OCDE 1999], a mantenedora (se pública ou privada).

Após a limpeza os dados foram transpostos para o banco de dados MYSQL onde



os cálculos de evasão foram realizados. Os testes estatísticos apresentados foram feitos com o software SPSS Statistics. Optou-se por usar apenas testes não paramétricos, já que a normalidade dos dados não foi verificada para algumas variáveis. Os testes utilizados são o de Mann-Whitney, para se verificar se dois grupos de valores são estatisticamente iguais ou diferentes, e o de Kruskal Wallis, para se verificar se os grupos de valores são estatisticamente iguais ou diferentes quando o número de grupos for superior a dois. O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar se a evasão está correlacionada à concorrência. Adotou-se o nível de significância (p-valor) de 0,05 de forma que níveis de significância inferiores a esse valor foram considerados significantes.

A quantidade de alunos evadidos em cada ano foi calculada como a quantidade de matrículas desvinculadas acrescida da quantidade de matrículas de alunos transferidos no ano, em cada curso. As matrículas totais foram obtidas somando-se a quantidade de matrículas dos alunos ativos, formandos, transferidos, desvinculados, e falecidos, para cada ano e para cada curso. As taxas de evasão foram obtidas como a relação entre o número de evadidos e o número de matrículas totais. Neste estudo, transferências são consideradas evasões de curso mesmo que não ocorra evasão da instituição.

Os dados analisados são separados nas tabelas por mantenedora (instituições privadas e públicas) e também por gêneros (masculino e feminino), compreendendo a evasão do período em estudo (2010 a 2014).

4. Análises e Resultados

A tabela 1 apresenta as taxas de evasão e concorrência (relação candidatos/vagas) no Brasil nos cursos que compõem as oito grandes áreas do conhecimento de acordo com a OCDE [OCDE 1999]. As Tabelas 2 e 3 detalham esses dados por gênero (masculino e feminino) e por tipo da instituição (pública e privada). São consideradas instituições públicas municipais, estaduais ou federais. As instituições privadas abrangem as com fins lucrativos e as sem fins lucrativos.

Tabela 1. Evasão e concorrência nas áreas gerais do conhecimento

Área Geral	Ocorrência	Instituições Privadas					Instituições Públicas				
		Ano					Ano				
		2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Educação	Concorrência	0,55	0,68	0,80	0,79	0,70	4,09	5,88	6,74	6,93	6,61
	evasão (%)	16,06	17,91	17,72	16,32	17,89	13,83	13,19	14,82	15,16	13,98
Humanidades e Artes	Concorrência	0,92	1,18	1,16	1,09	1,00	6,13	7,29	9,97	8,87	7,95
	evasão (%)	16,07	18,00	16,76	17,40	18,29	14,64	13,46	12,47	14,91	12,47
Ciências Sociais, Negócios e Direito	Concorrência	0,94	1,20	1,22	1,16	1,06	7,29	10,61	13,93	13,61	13,87
	evasão (%)	15,60	17,44	17,76	16,76	17,55	10,43	10,09	10,35	10,86	10,59
Ciências, Matemática e Computação	Concorrência	0,74	1,09	1,07	1,00	0,87	6,37	8,95	12,39	9,78	9,58
	evasão (%)	18,72	20,22	19,65	20,22	20,53	14,97	14,40	15,46	15,28	16,01
Engenharia, Produção e Construção	Concorrência	1,33	1,66	1,85	1,69	1,35	8,98	13,42	16,72	16,32	15,23
	evasão (%)	16,77	17,26	16,20	16,66	15,22	11,63	10,76	11,20	10,24	10,87
Agricultura e Veterinária	Concorrência	1,11	1,40	1,69	1,68	1,05	7,58	10,47	12,94	12,02	12,41
	evasão (%)	12,71	13,46	13,86	13,83	12,37	10,29	9,80	11,04	10,45	11,05
Saúde e Bem Estar Social	Concorrência	1,45	1,82	2,11	2,05	1,94	15,28	19,50	25,91	25,91	26,84
	evasão (%)	13,80	14,57	13,63	14,49	13,89	7,92	6,93	6,27	7,30	7,46
Serviços	Concorrência	0,88	1,17	1,03	1,24	0,85	8,51	13,19	16,46	15,39	15,01
	evasão (%)	17,12	20,77	18,97	18,84	21,50	13,57	13,07	14,41	15,44	16,07

Correlações - Instituições Privadas				
			CONCORRÊNCIA	EVASÃO
rô de Spearman	CONCORRÊNCIA	Coefficiente de Correlação	1,000	-,485**
		Sig. (2 extremidades)		,002
		N	40	40
	EVASÃO	Coefficiente de Correlação	-,485**	1,000
		Sig. (2 extremidades)		,002
		N	40	40
**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).				

Correlações - Instituições Públicas				
			CONCORRÊNCIA	EVASÃO
rô de Spearman	CONCORRÊNCIA	Coefficiente de Correlação	1,000	-,487**
		Sig. (2 extremidades)		,001
		N	40	40
	EVASÃO	Coefficiente de Correlação	-,487**	1,000
		Sig. (2 extremidades)		,001
		N	40	40
**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).				

Figura 1. Teste de Correlação Linear - Instituições Públicas e Privadas

A tabela 1 ilustra que as taxas de evasão nas instituições privadas são superiores as nas instituições públicas em todas as grandes áreas. A concorrência (relação número de candidatos pelo numero de vagas ofertadas) nas instituições públicas é sempre superior a nas instituições privadas.

A figura 1 apresenta o Coeficiente de Correlação de Spearman usado para verificar se há correlação estatística entre concorrência e evasão, sendo -0,485 para as instituições privadas e de -0,487 para as instituições públicas. Foram testados 40 valores (N = 40) para cada grupo. Segundo [Dancey and Reidy 2006], a classificação do coeficiente de correlação pode ser interpretado assim: 0,10 até 0,30 (fraco); 0,40 até 0,6 (moderado); 0,70 até 1 (forte). Um valor negativo para o coeficiente indica que há uma correlação inversa, sendo que os valores do coeficiente variam de -1 a 1. Pode-se afirmar que há uma correlação moderada inversa entre concorrência e evasão, quer nas instituições privadas quer nas públicas. Em relação aos efeitos da concorrência sobre a evasão, [Rosa 1977], ao estudar a Evasão na universidade Federal De Goiás, verificou que vários alunos ingressam em cursos menos concorridos visando serem transferidos para outros cursos. A comissão especial de estudos sobre evasão nas universidades públicas brasileiras [BRASIL. SESu/MEC 1997] afirma que “baixas remunerações no mercado de trabalho diminuem a procura pelos cursos, afetam a qualidade da formação de seus alunos e aumentam a propensão à evasão”.

Teste Kruskal-Wallis - Evasão nas instituições Privadas				Teste Kruskal-Wallis - Evasão nas instituições Públicas			
Classificações				Classificações			
ÁREA		N	Postos de média	ÁREA		N	Postos de média
EVASÃO	Educação	5	22,40	EVASÃO	Educação	5	29,20
	Humanidades e Artes	5	23,30		Humanidades e Artes	5	26,40
	Ciências Sociais, Negócios e Direito	5	21,30		Ciências Sociais, Negócios e Direito	5	11,20
	Ciências, Matemática e Computação	5	35,60		Ciências, Matemática e Computação	5	35,20
	Engenharia, Produção e Construção	5	17,00		Engenharia, Produção e Construção	5	15,40
	Agricultura e Veterinária	5	3,80		Agricultura e Veterinária	5	12,40
	Saúde e Bem Estar Social	5	7,20		Saúde e Bem Estar Social	5	3,00
	Serviços	5	33,40		Serviços	5	31,20
	Total	40			Total	40	
p-valor do teste: 0,000				p-valor do teste: 0,000			

Figura 2. Teste de Kruskal Wallis - Evasão nas áreas gerais do conhecimento

A figura 2 apresenta um resumo do teste de Kruskal Wallis usado para verificar se existe diferença estatística significativa entre a evasão apresentada nas grandes áreas do conhecimento para o período 2010 a 2014. Com valor 0,000 para o p-valor rejeita-se a hipótese de que as grandes áreas apresentam evasões iguais. Foram testados 5 valores ($N = 5$) para cada grupo. A observação dos valores de postos de média sugerem que a grande área de Ciências, Matemática e Computação possui evasão mais alta, embora não difira muito da evasão apresentada pela grande área de Serviços, para cursos em instituições públicas ou em privadas.

A tabela 2 apresenta evasão para os discentes masculinos e para os femininos no período 2010-2014, nas grandes áreas do conhecimento, nas instituições privadas.

Tabela 2. Evasão por gênero nas áreas gerais do conhecimento - Instituições Privadas

Área Detalhada	Evasão (%) - Instituições Privadas									
	Masculino					Feminino				
	Ano					Ano				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Educação	20,15	21,47	20,94	19,67	21,28	14,78	16,84	16,76	15,32	16,83
Humanidades e Artes	16,09	18,38	16,75	17,41	19,07	16,05	17,68	16,77	17,39	17,64
Ciências Sociais, Negócios e Direito	16,75	18,77	19,10	17,90	18,76	14,65	16,36	16,69	15,88	16,63
Ciências, Matemática e Computação	19,23	20,71	20,02	20,87	21,38	17,25	18,85	18,64	18,47	18,34
Engenharia, Produção e Construção	17,52	17,97	16,89	17,27	15,81	14,61	15,33	14,42	15,21	13,85
Agricultura e Veterinária	13,06	13,44	14,07	14,01	12,89	12,19	13,48	13,56	13,61	11,75
Saúde e Bem Estar Social	14,38	15,88	14,82	15,43	14,98	13,62	14,18	13,28	14,21	13,57
Serviços	17,70	21,62	20,37	19,58	23,05	16,67	20,14	18,03	18,36	20,47

A Tabela 3 apresenta evasão para os discentes masculinos e para os femininos no período 2010-2014, nas grandes áreas do conhecimento, nas instituições públicas.

Tabela 3. Evasão por gênero nas áreas gerais do conhecimento - Instituições Públicas

Área Detalhada	Evasão (%) - Instituições Públicas									
	Masculino					Feminino				
	Ano					Ano				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Educação	16,66	15,67	17,66	17,89	16,22	12,07	11,67	13,10	13,49	12,62
Humanidades e Artes	16,20	14,53	13,68	15,87	13,28	13,39	12,63	11,52	14,15	12,36
Ciências Sociais, Negócios e Direito	11,58	11,25	11,61	12,03	11,95	9,26	8,96	9,14	9,76	9,32
Ciências, Matemática e Computação	15,47	14,91	16,11	15,65	16,28	13,97	13,42	14,22	14,57	15,48
Engenharia, Produção e Construção	12,42	11,29	11,82	10,69	11,34	9,79	9,61	9,90	9,32	9,94
Agricultura e Veterinária	10,79	10,27	11,54	10,86	11,63	9,63	9,20	10,45	9,98	10,42
Saúde e Bem Estar Social	8,70	7,68	7,67	8,20	8,54	7,61	6,64	5,73	6,94	7,01
Serviços	15,06	15,47	16,64	17,30	18,49	12,71	11,64	13,08	14,29	14,51

A Figura 3 ilustra o resumo da saída do software SPSS ao ser aplicado o teste não paramétrico de Mann Whitney, para comparar os percentuais de evasão dos discentes masculinos e femininos, nas instituições públicas e privadas. Foram testados 40 valores ($N = 40$) para cada grupo. Com base nos p-valores apresentados para o teste bilateral, há uma diferença estatística significativa das taxas de evasão entre os dois públicos. A observação dos valores de postos de média permite concluir que a evasão no público masculino é superior, tanto em instituições públicas quanto privadas.

Teste Mann-Whitney - Instituições Privadas					Teste Mann-Whitney - Instituições Públicas				
GÊNERO		N	Postos de média	Soma de Classificações	GÊNERO		N	Postos de média	Soma de Classificações
EVASÃO	Masculino	40	48,91	1956,50	EVASÃO	Masculino	40	48,45	1938,00
	Feminino	40	32,09	1283,50		Feminino	40	32,55	1302,00
	Total	80				Total	80		
O p-valor do teste bilateral foi de 0.001					O p-valor do teste bilateral foi de 0.002				

Figura 3. Teste de Mann Whitney - Instituições Públicas e Privadas

A tabela 4 apresenta evasão para as áreas que compõem a grande área de Ciências, Matemática e Computação, segundo a classificação da OCDE adotada pelo INEP.

Tabela 4. Evasão nas áreas detalhadas de Ciências, Matemática e Computação

Área Detalhada	Evasão (%)									
	Instituições Privadas					Instituições Públicas				
	Ano					Ano				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Biologia e Bioquímica	16,38	18,76	18,25	17,18	16,74	13,86	12,72	11,59	11,81	14,52
Ciências Ambientais	10,50	19,07	12,93	10,77	5,67	10,18	14,91	18,07	17,59	19,18
Física e Ciências Físicas (Cursos Gerais)	15,24	35,52	18,91	17,56	18,05	19,87	18,64	17,35	16,65	17,47
Química	13,44	15,08	14,59	18,14	14,26	15,24	12,65	14,64	16,21	14,08
Ciência da Terra	10,75	11,15	11,47	12,54	13,13	10,75	11,15	11,47	12,54	13,13
Matemática	5,60	29,01	26,32	22,06	19,55	28,39	27,49	24,23	26,90	26,53
Estatística	19,81	22,20	20,62	17,37	18,68	14,87	14,45	17,51	18,39	18,19
Computação	19,42	20,74	20,16	21,10	21,89	14,23	13,87	16,18	15,12	15,88

Para a área de Computação descrita na tabela 4, considerou-se a junção das áreas detalhadas de Ciência da Computação, Uso do Computador e Processamento da Informação. Não foram incluídos os cursos de licenciatura porque, segundo a classificação da OCDE, o INEP classifica os cursos de Formação de Professor de Computação na grande área de Educação.

A figura 4 mostra o resumo do teste de Mann Whitney que foi feito com o intuito de verificar se as áreas da área geral de Ciências, Matemática e Computação que requerem maiores conhecimentos matemáticos e abstração algorítmica possuem maiores taxas de evasão. No grupo “Menor Abstração e Conhecimentos Matemáticos” foram consideradas as áreas de Biologia e Bioquímica, Ciências Ambientais, Química e Ciências da Terra. No grupo “Maior Abstração e Conhecimentos Matemáticos” foram consideradas as áreas de Física e Ciências Físicas (Cursos Gerais), Matemática, Estatística e Computação. Foram testados 20 valores (N = 20) para cada grupo. Para as instituições privadas e públicas a diferença de evasão entre os dois grupos é estatisticamente significativa, sendo que a evasão é maior para o grupo de disciplinas que requerem maior abstração algorítmica e conhecimentos matemáticos.

Teste Mann-Whitney - Instituições Privadas					Teste Mann-Whitney - Instituições Públicas				
Classificações					Classificações				
Abstração		N	Postos de média	Soma de Classificações	Abstração		N	Postos de média	Soma de Classificações
Evasão	Menor Abstração e Conhecimentos Matemáticos	20	13,40	268,00	Evasão	Menor Abstração e Conhecimentos Matemáticos	20	13,45	269,00
	Maior Abstração e Conhecimentos Matemáticos	20	27,60	552,00		Maior Abstração e Conhecimentos Matemáticos	20	27,55	551,00
	Total	40				Total	40		
O p-valor do teste bilateral foi 0.000					O p-valor do teste bilateral foi 0.000				

Figura 4. Teste de Mann Whitney - Área geral de Ciências, Matemática e Computação

A tabela 5 apresenta a evasão em cursos de Computação segundo a classificação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [Nunes 2014]. Foram considerados como cursos de licenciatura os cursos de Formação de professor de computação (informática), segundo a nomenclatura atribuída pela OCDE. Observa-se que, em geral, a evasão nas instituições privadas também é maior do que nas instituições públicas para esses cursos. As maiores taxas de evasão no período 2010-2014 correspondem aos cursos de licenciatura e de tecnólogo, tanto em instituições públicas quanto nas privadas. Nas instituições privadas a evasão em Engenharia de Software registrada para o período foi pequena, visto que só foram registradas matrículas para este curso a partir do ano de 2013. Como cursos de tecnólogo são mais enxutos em termos de matriz curricular (são de curta duração) e os de licenciatura tem diversas disciplinas voltadas para metodologias de ensino, os currículos desses cursos podem variar muito de instituição para instituição. Esse fato dificulta avaliar se tais cursos tem ou não uma maior abordagem de matemática e abstração algorítmica. Sendo assim, a hipótese de que os cursos da área de Computação que requerem maior uso da matemática e de abstração algorítmica possuem maiores taxas de evasão não foi avaliada. Outro aspecto relevante é que a grande área de Educação, onde estão classificados os cursos de licenciatura em computação, apresentam uma relação candidatos/vagas pequena comparada com as outras grandes áreas e a correlação moderada inversa entre concorrência e evasão pode ajudar a explicar as taxas de evasão mais elevadas para esses cursos do que as para os cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação.

Tabela 5. Evasão em Cursos de Computação

Curso	Evasão - Período 2010 a 2014					
	Privada			Pública		
	Evadidos	Matrículas	Evasão (%)	Evadidos	Matrículas	Evasão (%)
Ciência da Computação	59113	289152	20,44	18996	138042	13,76
Engenharia de Computação	19104	92484	20,66	6410	56805	11,28
Engenharia de Software	33	418	7,89	530	4560	11,62
Sistemas de Informação	100249	540682	18,54	15423	102005	15,12
Licenciatura em Computação	3205	14705	21,80	9043	51933	17,41
Cursos de Tecnologia (Todos)	163515	732226	22,33	34357	216408	15,88

A tabela 6 apresenta a evasão em cursos de computação por gênero. O teste de Mann Whitney também foi usado nos valores da tabela 6 para verificar se há diferença

significativa entre a evasão no público masculino e Feminino. Contudo, os resultados mostraram que a diferença não é significativa (p -valor $> 0,05$ nas instituições privadas e públicas).

Tabela 6. Evasão em cursos de Computação por gênero

Curso	Evasão (%) por Gênero: 2010 - 2014			
	Privada		Pública	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Ciência da Computação	20,45	20,41	13,60	14,85
Engenharia de Computação	20,64	20,79	11,26	11,45
Engenharia de Software	7,05	17,14	11,61	11,71
Sistemas de Informação	18,56	18,43	15,04	15,42
Licenciatura em Computação	22,56	19,86	17,94	16,45
Cursos de Tecnologia (Todos)	22,19	23,22	15,51	17,26

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com base nos microdados do Censo de Educação Superior do INEP para os anos 2010 a 2014 há evidências estatísticas significativas de que: a relação candidatos/vagas é inversamente proporcional a evasão; os cursos da grande área de Ciências, Matemática e Computação apresentam evasão superior aos cursos das outras grandes áreas; para os cursos da grande área de Ciências, Matemática e Computação aqueles que requerem maior conhecimento matemático e abstração algorítmica apresentam maiores taxas de evasão, tanto em instituições públicas como privadas; para os cursos das grandes áreas da classificação da OCDE, a evasão entre o público masculino é maior que entre o público feminino. No entanto, para os cursos que compõem a área de Computação (inclusive os cursos de Licenciatura) não há evidência estatística significativa de diferença da evasão entre os gêneros.



Embora não tenham sido encontradas evidências estatísticas de que os cursos de Computação que requerem maior abstração algorítmica e conhecimentos matemáticos possuem maiores taxas de evasão, estudos de caso apresentados por outros autores revelam dificuldades dos discentes em disciplinas como algoritmos e programação, que requerem maior capacidade de abstração algorítmica do discente, e em disciplinas de cálculos, as quais envolvem conhecimentos matemáticos. Formas de promover e melhorar o raciocínio do aluno ao realizar abstração algorítmica, podem contribuir para a aprendizagem de disciplinas como algoritmos, que geralmente são trabalhadas no início do curso, e reduzir a evasão. O insucesso nessas disciplinas associado a estigmatização de que elas são difíceis, pode levar a desmotivação do discente e sua saída precoce do curso.

Como trabalho futuro, pretende-se realizar um estudo qualitativo com alunos evadidos de cursos da Computação, por meio de um estudo de caso em uma instituição de ensino superior, para verificar as causas que os levaram a deixar o curso.

Referências

BRASIL. SESu/MEC (1997). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Comissão Especial de Estudos Sobre a Evasão nas Universida-

- des Públicas Brasileiras. Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação em Instituições de Ensino Superior Públicas. Disponível em: <http://www.udesc.br/arquivos/id_submenu/102/diplomacao.pdf>. Acesso em: 02/02/2016.
- Dancey, C. and Reidy, J. (2006). *Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows*. Artmed, Porto Alegre.
- Maroco, J. (2014). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. REPORTNUMBER, Portugal, 6 edition.
- Nunes, D. J. (2014). Educação superior em computação: Estatísticas – 2014. 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.
- Paula, L. Q. d., Piva Jr., D., and Freitas, R. L. (2009). A leitura e a abstração do problema no processo de formação do raciocínio lógico-abstrato em alunos de computação. *Revista de Estudos e Reflexões Tecnológicas da Fatec (REVERTE)*. Indaiatuba, 1:124–133.
- Piva Jr., D. and Freitas, R. L. (2011). Estratégias para melhorar os processos de abstração na disciplina de algoritmos. *XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*.
- Prediger, J. and Luana, B. (2009). Relação entre aluno e matemática: reflexão sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina. *Revista Destaques Acadêmicos*, (4).
- Rosa, E. (1977). Evasão no ensino superior (um estudo sobre a universidade federal de goiás). Master's thesis, Fundação Getúlio Vargas - Rio de Janeiro.
- 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-carlos-regiao/noticia/2012/09/indice-de-evasao-de-alunos-e-maior-na-area-de-tecnologia-da-informacao.html>>. Acesso em: 02/02/2016.
- Souza, C. T. d., Petró, C. d. S., and Gessinger, R. M. (2012). Um estudo sobre evasão no ensino superior no brasil nos últimos dez anos - as possíveis causas e fatores que influenciam no abandono. prevendo o risco do abandono. *II Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la educación superior*.