

Vol 5 Issue 12 September 2016

ISSN No : 2249-894X

*Monthly Multidisciplinary
Research Journal*

*Review Of
Research Journal*

Chief Editors

Ashok Yakkaldevi
A R Burla College, India

Ecaterina Patrascu
Spiru Haret University, Bucharest

Kamani Perera
Regional Centre For Strategic Studies,
Sri Lanka

Review Of Research Journal is a multidisciplinary research journal, published monthly in English, Hindi & Marathi Language. All research papers submitted to the journal will be double - blind peer reviewed referred by members of the editorial Board readers will include investigator in universities, research institutes government and industry with research interest in the general subjects.

Regional Editor

Dr. T. Manichander

Advisory Board

Kamani Perera Regional Centre For Strategic Studies, Sri Lanka	Delia Serbescu Spiru Haret University, Bucharest, Romania	Mabel Miao Center for China and Globalization, China
Ecaterina Patrascu Spiru Haret University, Bucharest	Xiaohua Yang University of San Francisco, San Francisco	Ruth Wolf University Walla, Israel
Fabricio Moraes de Almeida Federal University of Rondonia, Brazil	Karina Xavier Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	Jie Hao University of Sydney, Australia
Anna Maria Constantinovici AL. I. Cuza University, Romania	May Hongmei Gao Kennesaw State University, USA	Pei-Shan Kao Andrea University of Essex, United Kingdom
Romona Mihaila Spiru Haret University, Romania	Marc Fetscherin Rollins College, USA	Loredana Bosca Spiru Haret University, Romania
	Liu Chen Beijing Foreign Studies University, China	Ilie Pinte Spiru Haret University, Romania
Mahdi Moharrampour Islamic Azad University buinzahra Branch, Qazvin, Iran	Nimita Khanna Director, Isara Institute of Management, New Delhi	Govind P. Shinde Bharati Vidyapeeth School of Distance Education Center, Navi Mumbai
Titus Pop PhD, Partium Christian University, Oradea, Romania	Salve R. N. Department of Sociology, Shivaji University, Kolhapur	Sonal Singh Vikram University, Ujjain
J. K. VIJAYAKUMAR King Abdullah University of Science & Technology, Saudi Arabia.	P. Malyadri Government Degree College, Tandur, A.P.	Jayashree Patil-Dake MBA Department of Badruka College Commerce and Arts Post Graduate Centre (BCCAPGC), Kachiguda, Hyderabad
George - Calin SERITAN Postdoctoral Researcher Faculty of Philosophy and Socio-Political Sciences Al. I. Cuza University, Iasi	S. D. Sindkhedkar PSGVP Mandal's Arts, Science and Commerce College, Shahada [M.S.]	Maj. Dr. S. Bakhtiar Choudhary Director, Hyderabad AP India.
REZA KAFIPOUR Shiraz University of Medical Sciences Shiraz, Iran	Anurag Misra DBS College, Kanpur	AR. SARAVANAKUMARALAGAPPA UNIVERSITY, KARAIKUDI, TN
Rajendra Shendge Director, B.C.U.D. Solapur University, Solapur	C. D. Balaji Panimalar Engineering College, Chennai	V.MAHALAKSHMI Dean, Panimalar Engineering College
	Bhavana vivek patole PhD, Elphinstone college mumbai-32	S.KANNAN Ph.D , Annamalai University
	Awadhesh Kumar Shirotriya Secretary, Play India Play (Trust), Meerut (U.P.)	Kanwar Dinesh Singh Dept.English, Government Postgraduate College , solan

More.....



USO DA CADEIA DE MARKOV PARA ANALISAR FATORES INCIDENTES DA EVASÃO ESCOLAR EM ALUNOS INGRESSANTES DE CURSOS DE ENGENHARIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PRIVADA

Karen Michella das Chagas Ribeiro¹ and Ocilde Custodio da Silva²

¹Professora do Centro Universitário do Norte – UNINORTE
Mestranda em Engenharia da Produção – UFAM.

²Professora Adjunta da Faculdade de Tecnologia da
Universidade Federal do Amazonas – UFAM (Brasil)

Pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção:

RESUMO -

A evasão nas universidades privadas brasileiras constitui-se problema tanto para os estudantes quanto para a instituição. Este artigo objetiva apresentar o estudo acerca dos fatores pedagógicos influenciadores da evasão em alunos de primeiro período



nos cursos de Engenharia de uma instituição privada de ensino durante o ano de 2013, sob a abordagem da Cadeia de Markov. A abordagem da pesquisa realizada é quantitativa, com delineamento descritivo. A população da pesquisa são todos os estudantes dos cursos de Engenharia de uma instituição privada e a amostra refere-se a 64 alunos evadidos no ano de 2013. De acordo com os resultados obtidos foram identificados que a maior frequência de evasão acontece no primeiro semestre do curso. A maior causa de evasão é influenciada por motivos financeiros seguido dos motivos pedagógicos.

Palavras-chave: Evasão Escolar. Ensino Superior. Cadeia de Markov.

I. INTRODUÇÃO

As atuais políticas para a educação no país estão permeadas na redução das desigualdades sociais, historicamente marcantes sob as questões de inclusão e exclusão no ensino superior. De acordo com o INEP (2007), menos de 10% da população com mais de 25 anos têm ensino superior completo e das 2.913.942 vagas oferecidas no ensino superior brasileiro em 2007, cerca de 88% são oferecidas por instituições privadas.

Com o surgimento de novas instituições de ensino e o aumento na oferta e diversidade de cursos, a competitividade impulsionou o consenso sobre a importância da educação no processo de desenvolvimento da sociedade. A demanda eminente por conhecimento tem

aberto espaço para o desenvolvimento de novas metodologias pedagógicas que auxiliem os estudantes no processo de aprendizagem (TEIXEIRA, 2007).

Muitos esforços são despendidos à análise dos motivos que levam o aluno a evadir-se de seu curso, sendo estes, foco de estudo entre as Universidades brasileiras. Muitos dos motivos na evasão escolar do ensino superior não são controláveis pela própria instituição (PLATT NETO et al., 2008).

Sob o ponto de vista econômico, Bardagi (2007) afirma que formulações teóricas e pesquisas acerca da evasão tendem a privilegiar tais questões, porém aspectos familiares, pedagógicos, sociais e vocacionais estão presentes como contribuintes à evasão.

Os estudos de Cadeias de Markov tem-se tornado cada vez mais importantes para as ciências sociais, biológicas e administrativas, à medida que essas ciências vão assumindo uma natureza mais quantitativa. Associado a esta necessidade, Häggström (2002), afirma que esta área não pode ser evitada por estudantes com o objetivo de aprender, desenhar e implementar algoritmos randomizados de simulações futuras, porque cadeias de Markov são um ingrediente essencial e é considerada uma das principais áreas da teoria da probabilidade moderna.

Neste trabalho, seguindo a metodologia de Punyawardena (1997), entende-se que a mudança de um estado atual i para o estado futuro j , define um processo estocástico cuja sequência correspondente a x_0, x_1, x_2, \dots ; que representa a ocorrência dos fatores ao longo do tempo. Com o passar do tempo, as mudanças de estado ocorrem em termos de probabilidade, sendo representadas pelas probabilidades de transições de fases, correspondentes à probabilidade de se mudar de um estado para a etapa seguinte: momento $j + 1$.

Com o presente artigo pretende-se investigar quais são os fatores de maior incidência sob o fenômeno da evasão escolar, e sua cadeia de probabilidade futura, em alunos de primeiro período dos cursos de Engenharia em uma instituição privada de ensino superior. Para tanto, analisou-se os dados da evasão dos alunos e as causas que ocasionaram a evasão.

II. METODOLOGIA

Este trabalho constitui pesquisa aplicada, de maneira que os conhecimentos adquiridos serão utilizados para a solução do problema que é o objeto do estudo (ANDRADE, 2005).

Deste modo, a pesquisa é classificada como Exploratória e Descritiva, sendo os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles, com o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, realizadas principalmente através de questionários e da observância sistemática (SILVA; MENEZES, 2001, p.20).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa constitui estudo de caso. Para tanto, foi empreendida uma pesquisa de campo, cuja coleta de dados foi realizada com o emprego de técnicas específicas, como observação direta, preenchimento de formulários e entrevistas.

A análise dos fatores potenciais da evasão escolar em uma instituição de ensino privada, sob os aspectos dos índices de reprovação apresentados, nos remota a definição de estudo de caso, onde segundo Hussey e Hussey (1997).

Através do levantamento bibliográfico das principais causas em publicações como os de estudos apresentados como o de OECD publicações (2011), que tem-se por objetivo analisar a qualidade dos resultados de aprendizagem, os instrumentos políticos e os fatores contextuais que moldam esses resultados, apresentando comparação destes indicadores que publica anualmente no Education at a Glance.

Neste trabalho, utilizou-se metodologia com base em cadeia de Markov descrita por Azzam (1990) com o objetivo de analisar os conceitos dados pelos alunos evadidos. A matriz de transição

descreve a estratégia de evasão (a probabilidade de conceito manter-se por determinado aluno ou de ser substituído por outro, dado um fator desencadeador de evasão). Os elementos (p_{ij}) da matriz de transição P representam a probabilidade do conceito para determinado aluno (i) ser repetido por outro ($j=i+1$) ou ser substituído por um último aluno da cadeia ($j=1$).

III. ENSINO SUPERIOR EM INSTITUIÇÕES PRIVADAS E SUA EVASÃO

a. Evolução Histórica e excelência no setor de Serviços

Até meados da década de 50, pode-se afirmar que a indústria de transformação de produtos era a única a ser percebida pela economia mundial. Hoje, o setor de serviços emprega mais pessoas e gera maior parcela do produto interno bruto na maioria das nações, inclusive no Brasil.

Sob esta ótica, Teixeira (2007) afirma que o crescimento e desenvolvimento do setor privado é crucial para o atendimento da demanda eminente por vagas no Ensino Superior Privado, que procura atender a esta demanda de forma eficiente.

As IES integrantes do setor de serviços apoiarão o aumento do interesse sobre o tema qualidade sob a ótica da exigência de seus clientes internos e externos. Combater os altos índices de abandono dos cursos superiores tem-se tornado meta prioritária na maioria das universidades privadas do Brasil.

As Comissões Internas das IES, voltadas à qualidade do processo de ensino-aprendizagem institucionalizam núcleos de apoio à gestão acadêmica, a fim de interagir as inúmeras providências aplicáveis a excelência no ensino, integralizando práticas que influenciarão direta e indiretamente a realidade do público-alvo, de forma a fornecer qualidade na oferta de seus serviços (SILVA FILHO 2007).

b. Evasão Escolar

A Evasão escolar é um problema que vem preocupando as instituições de ensino em geral, sejam públicas ou particulares, pois a saída de alunos provoca graves consequências sociais, acadêmicas e econômicas (BAGGI 2011). Sem dúvida, trata-se de um fenômeno importante de ser compreendido e estudado, principalmente pelo setor privado, com maior impacto em sua receita anual, através de seu custo gerado pelo desperdício dos recursos gastos como pelo custo de oportunidade da vaga deixada ociosa (SAMPAIO et al, 2005).

Teixeira (2007) escreve que a desistência é um fator a ser analisado e minimizado, pois o problema da evasão escolar nas IES privadas não está associado apenas às questões financeiras, mas também à qualidade dos profissionais formados.

O aumento da oferta de cursos neste setor trouxe consigo consequências financeiras com o fenômeno da evasão.

Portanto, quanto mais se conhecer do perfil dos estudantes que optam pela evasão, mas próximo a IES estará de uma proposta sólida de aproveitamento de recursos, convergentes ao combate da evasão (SAMPAIO et al, 2005).

Muitos são os estudos acerca das principais variáveis de estudos da evasão nas universidades, porém Adachi (2009) propõe um modelo com causas predominantes da evasão, relacionadas: aos estudantes, aos cursos e as instituições e, por último, as de ordem sociocultural e econômicas, estas ligadas ao mercado de trabalho, reconhecimento social, políticas governamentais e qualidade do ensino fundamental.

c. Cadeias de Markov

Segundo Raftery (1985), uma cadeia de Markov é um processo estocástico em que a probabilidade condicional de qualquer evento futuro, dado qualquer evento passado e o estado

presente $X(t_k) = x_k$, é independente do evento passado e depende somente do estado presente, o chamado processo sem memória. Um processo estocástico descreve o procedimento de um sistema operando sobre algum tempo, como uma coleção de variáveis randômicas $(X(t))$ em função do tempo (t) pertencente a um conjunto T . A variável randômica $X(t)$ representa o estado do sistema no parâmetro t .

Dessa forma, um processo estocástico é dito ser um processo markoviano se o estado futuro depende apenas do estado presente e não dos estados passados. Nesse caso, tem-se a equação abaixo:

$P\{X(t_{k+1}) = x_{k+1} | X(t_k) = x_k, X(t_{k-1}) = x_{k-1}, \dots, X(t_1) = x_1, X(t_0) = x_0\} = P\{X(t_{k+1}) = x_{k+1} | X(t_k) = x_k\}$, onde para $t_0 < t_1 < \dots < t_k < t_{k+1} = 0, 1, \dots$ e toda sequência $k_0, k_1, \dots, k_{t-1}, k_t, k_{t+1}$.

O uso da Cadeia de Markov no estudo da Evasão Escolar é útil na tomada de decisão em função da presença de alto grau de incerteza, porém na necessidade de uma previsão estimada do comportamento futuro dos principais fatores desencadeadores da Evasão, conforme Häggström (2002). Uma razão para isso é que várias ideias e conceitos importantes na teoria Markov já surgem no cenário da Evasão: aspectos técnicos decorrentes de estados finitos e discretos, e cuja probabilidade de transição entre tais estados, num intervalo de tempo também discreto, dependa apenas do estado corrente e do estado seguinte. Finito por ser conhecido e, discreto por não existir meio termo entre os estados. Neste estudo há quatro estados que um estudante se encontra, quando decide se aquele fator foi o desencadeador frente a sua ruptura ao curso: Concordo Plenamente (CP), Discordo Plenamente (DP), Inclinado a Concordar (IC) e Inclindo a Discordar (ID).

A partir do cenário estudado foi possível elaborar a matriz de transição para cada fator potencializado, exprimindo as probabilidades condicionais. As probabilidades condicionais $P\{X(t_{k+1}) = x_{k+1} | X(t_k) = x_k\}$ são denominadas Probabilidades de Transição de Passo n e representam, portanto, a probabilidade do estado $X(t_{k+1})$ ser x_{k+1} no instante t_{k+1} dado que o estado $X(t_k)$ é x_k no instante t_k , onde $P_{ij}(n) = P\{X(k+n) = j | X(k) = i\}$. A matriz $P_{ij}(n)$ é denominada Matriz de transição de passo n .

IV. RESULTADOS

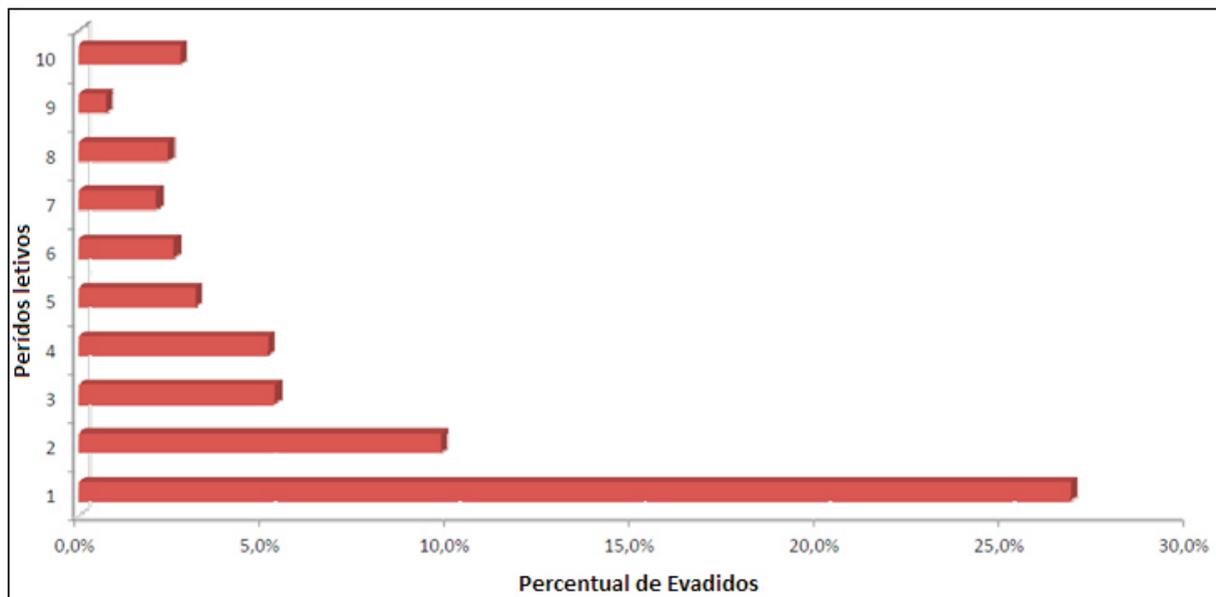
A análise foi organizada em quatro etapas distintas: na primeira, analisam-se os dados gerais dos alunos de Engenharia ingressos no ano de 2013; na segunda etapa apresentam-se os dados de desempenho acadêmico no período letivo com maior índice de evasão; na terceira etapa, faz-se a discussão dos dados obtidos e sua relação com a evasão no período, e por último, apresentam-se as Cadeias de Markov dos três principais fatores potenciadores da Evasão.

a. Análise de dados gerais

A Universidade em estudo foi instituída em 1999 e os cursos de Engenharia foram criados em 2009, oferecendo vagas nos turnos matutino, vespertino e noturno. A estrutura curricular está definida em semestres pré-estabelecidos, compreendido em Núcleos de Formação. O Núcleo de Formação Básica abrange assuntos de formação básica, sendo constituído por disciplinas comuns a todas as Engenharias. O Núcleo de Formação Profissional abrange disciplinas com conteúdos técnicos básicos do curso. O Núcleo de Formação Específica se constitui em extensões e aprofundamentos conteúdos do núcleo profissionalizantes.

Para análise da evasão relativa dos anos de 2013, obtido através de consulta a documentos internos da Instituição em estudo, o Gráfico abaixo será apresentado:

Gráfico 1 – Percentual médio de Alunos Evadidos por períodos letivos



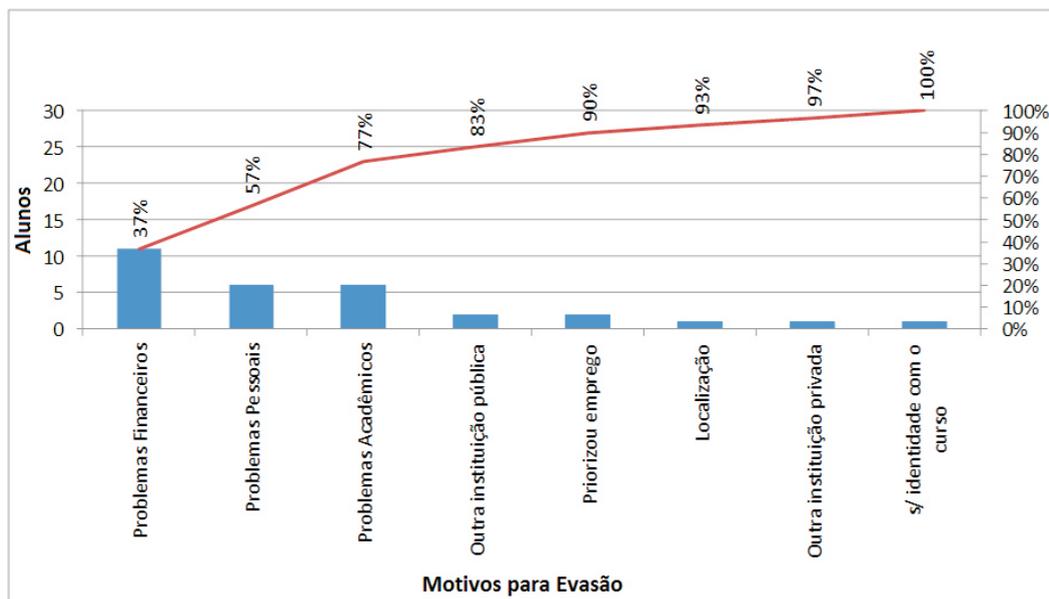
Fonte: Dados obtidos na Secretaria de Registro Acadêmico da universidade em estudo (2014).

Considerando-se a razão entre o período letivo com maior número de evadidos e Núcleo de Formação predominante neste período, nota-se que o maior índice de evadidos está concentrado no primeiro período do curso em que o núcleo de formação possui disciplinas de formação básica do futuro engenheiro. Tais disciplinas são: Álgebra Linear e Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Desenho Técnico, Introdução à Engenharia, Introdução à Mecânica e Metodologia do Trabalho Científico.

Durante os anos de 2013, foi evidenciada uma evasão nos cursos de Graduação de: 28% para alunos calouros, 5% para alunos veteranos e, 18% para evasão média registrada, através de dados informados pela IES em estudo. É importante notar que, o percentual de evasão de alunos calouros é maior que de alunos veteranos, apresentando assim uma retenção de 85%.

Em análise similar ao que foi evidenciado por Rios (2000), aos maiores índices de reprovações apresentados em sua pesquisa, foi evidenciada no ciclo básico – onde há o maior número de estudantes, visto que muitos não atingem o ciclo profissional – que se registram os mais agudos índices de perda.

Em entrevista com alunos evadidos, realizada ao final do período, através de um questionário com possíveis causas que contribuíram com a decisão de abandonar o curso, obtiveram-se como respostas as listadas no Gráfico 2 abaixo:

Gráfico 2 – Percentual de Alunos não retornantes sem débito em 2013

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados obtidos na Secretaria de Registro Acadêmico (2013).

Através do Gráfico 2, percebe-se que em resposta dadas pelos alunos, os problemas acadêmicos concorrem em percentual similar com problemas financeiros e problemas pessoais. Fato este, igualmente observado por Gaioso (2005) que, em sua pesquisa, na visão do aluno não existiriam razões isoladas para a decisão de evadir-se, pois um motivo se associava a outro. Inicialmente, os estudantes responsabilizavam a IES, as condições socioeconômicas e, depois de algum tempo de entrevista, assumiam parcela de culpa ou se referiam à falta de aptidão, habilidade ou interesse pela carreira escolhida. Alguns apontaram dificuldades financeiras e os elevados custos da educação superior. Contudo, certamente, os problemas relacionados à problemas acadêmicos são factíveis em melhoria pela Instituição em comparação aos demais problemas citados. A Tabela 1 apresenta o resumo da Evasão durante o ano de 2013, dentre os cursos de Engenharia em estudo:

Tabela 1 – Análise da Eficiência Discente do ano de 2013

CURSOS	Novos	Retorno	Retorno	Evasão
	2013.1	2013.2	2014.1	
ENG. AMBIENTAL	218	119	97	-55,5%
ENG. CIVIL	567	396	342	-39,6%
ENG. DE PRODUÇÃO	247	137	104	-57,8%
ENG. ELÉTRICA	239	147	130	-45,6%
ENG. MECÂNICA	327	199	168	-48,6%
TOTAL	1598	998	841	-47,3%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados obtidos na Secretaria de Registro Acadêmico (2013).

b. Análise dos dados de desempenho acadêmico

Neste tópico serão analisados os conceitos finais da(s) turma(s) de primeiro período da referida amostra, assim como as disciplinas que mais reprovaram, afim de que se possa estabelecer um elo entre tais disciplinas e a percepção do aluno frente ao curso.

Segundo relatos dos próprios alunos entrevistados, uma vez sendo reprovado em uma ou mais disciplinas, há o momento de se entender se é o momento de desistir ou continuar, e neste ponto qualquer problema pode tender a influenciar na decisão em evadir-se, daí a necessidade de se conhecer o perfil dos estudantes que optam pela evasão segundo afirmativa de Sampaio et al (2005). Rios (2000) concluiu em sua pesquisa que as disciplinas com maiores índices de reprovação foram as disciplinas de: Cálculo Diferencial e Integral I, Mecânica Clássica e Química Geral, oferecidas para os primeiros períodos. Já as disciplinas próprias da Engenharia, disponibilizadas aos estudantes no início dos cursos apresentaram índices de aprovações mais satisfatórios.

c. Discussão sobre os dados obtidos e sua relação com a Evasão

i - Análise do Curso de Engenharia Ambiental

A disciplina que mais reprovou neste curso foi Introdução à Engenharia em todas as turmas do curso, porém a mesma foi ministrada pela mesma docente. Trata-se de uma disciplina teórica, cujo conteúdo tem como objetivo aproximar os alunos à futura profissão.

Durante entrevistas com alunos destas turmas, através de um mediador pedagógico, os alunos afirmaram de uma maneira geral que tinham problemas na aprendizagem junto ao docente.

Através da pesquisa aplicada em 13 alunos evadidos neste curso, os fatores com maiores percentuais envolvidos na decisão de evadir-se foram: Desconhecimento da futura profissão (69%), Didática Inadequada (62%) e Dificuldades Financeiras (61%).

ii - Análise do Curso de Engenharia Civil

Durante entrevistas com alunos destas turmas, através de um mediador pedagógico, os alunos afirmaram de uma maneira geral que o docente da disciplina que mais reprovou no semestre, e também o docente da mesma disciplina nas outras turmas do curso, não possui metodologia de ensino, não é acessível as dificuldades dos alunos e consideram a disciplina com conteúdo difícil e de pouco entendimento.

Através da pesquisa aplicada em 15 alunos evadidos neste curso, os fatores com maiores percentuais envolvidos na decisão de evadir-se foram: Didática Inadequada (73%), Dificuldades em conciliar horário aula/trabalho (60%) e Deficiências da Coordenação do curso, como retorno às solicitações (47%).

iii - Análise do Curso de Engenharia Elétrica

Durante entrevistas com alunos destas turmas, através de um mediador pedagógico, os alunos afirmaram, de maneira geral, gostarem do curso e da área, apesar de estarem com algumas dificuldades nos conteúdos que exigem cálculos. Afirmaram que os professores estão acelerando os conteúdos e não está havendo aprendizagem. Os conteúdos de Introdução à Mecânica e Cálculo Diferencial e Integral são os mais difíceis, e os professores pouco acessíveis não ajudam os alunos e pouco repetem em caso de dúvida.

Através da pesquisa aplicada em 14 alunos evadidos neste curso, os fatores com maiores percentuais envolvidos na decisão de evadir-se foram, excepcionalmente, os relacionados à didática pedagógica do Professor, com: Professores sem empatia (50%), Didática Inadequada (51%) e Ausência

de atividades planejadas (50%).

iv. Análise do Curso de Engenharia Mecânica

Durante entrevistas com alunos destas turmas, através de um mediador pedagógico, os alunos afirmaram que os professores das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral e Introdução à Mecânica não possuem atividade planejada, apresentando muitas vezes uma didática inadequada.

Através da pesquisa aplicada em 12 alunos evadidos neste curso, os fatores com maiores percentuais envolvidos na decisão de evadir-se foram, excepcionalmente, os relacionados às condições socioeconômicas: Dificuldades Financeiras (67%), Dificuldades em conciliar horário aula/trabalho (67%) e Desconhecimento da profissão (83%).

v. Análise do Curso de Engenharia de Produção

Durante entrevistas com alunos destas turmas, através de um mediador pedagógico, os alunos afirmaram que os professores das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral e Introdução à Mecânica não motivam os alunos e afirmam que o corpo acadêmico não está presente junto à turma e os mesmos sentem dificuldades de interação com os conteúdos e com o curso.

Através da pesquisa aplicada em 10 alunos evadidos neste curso, os fatores com maiores percentuais envolvidos na decisão de evadir-se foram: Ineficiência de um processo motivacional (programação cultural ou jogos internos) (60%), Ausência de Aulas Práticas (50%) e Dificuldade em adaptar-se às diferenças socioculturais da comunidade (50%).

d. Fatores da Evasão segundo a Cadeia de Markov

Fator Potencializador: Didática Inadequada

A Tabela 4 representa a Matriz de Transição da Resposta mais apontada pelos alunos, durante a análise do questionário aplicado. Na primeira linha da matriz $(I - N)^{-1}$ fornece valores que representam o número de respostas dadas ao conceito CP. Para Terra (2006), os valores da matriz de transição significam o conceito dado às pessoas para o próximo estágio. Partindo deste pressuposto, todas as células da matriz possuem a mesma propriedade.

Conforme se apresenta na Tabela acima, a união de todos os vetores de probabilidades em uma matriz dá-se o nome de matriz de transição. Para cada estado deve haver um vetor de probabilidade. Cada elemento p_{ij} , indica a probabilidade de haver transição do estado i para o estado j . Para o referido estudo, será considerado o vetor correspondente a resposta CP $[0,24 \ 0,53 \ 0,24 \ 0]$. Com o vetor de probabilidade e a matriz de transição será possível determinar a probabilidade ao longo do tempo, conforme a seguinte equação:

$$V^2_i = V_t \times M_{t-1},$$

onde temos:

- V é um vetor de probabilidade;
- t é o período para o qual se quer obter a probabilidade;
- i é índice do estado a partir do qual se quer fazer a previsão;
- M é a matriz de probabilidade.

Tabela 4 – Matriz de transição estocástica (valores estão em %)

<i>Didática Inadequada</i>				
	CP	IC	ID	DP
CP	0,24	0,53	0,24	0
IC	0,18	0,36	0,27	0,18
ID	0,37	0,21	0,21	0,21
DP	0,33	0,17	0,50	0

O vetor resultante desta equação conterá as probabilidades de transição de um estado j após um período t . Como exemplo, se for necessário conhecer o comportamento probabilístico para um período de 3 anos a contar do ano de 2013 teremos que $V_{CP}^3 = V_{CP} \times M^2$:

$$V_{CP}^3 = \begin{bmatrix} 0,24 & 0,53 & 0,24 & 0 \\ 0,24 & 0,53 & 0,24 & 0 \\ 0,18 & 0,36 & 0,27 & 0,18 \\ 0,37 & 0,21 & 0,21 & 0,21 \\ 0,33 & 0,17 & 0,50 & 0 \end{bmatrix} \times$$

O vetor resultante será: $V_{CP}^3 = [0,265365 \ 0,338295 \ 0,283131 \ 0,119043]$, que indica que um indivíduo hoje no estado CP tem uma probabilidade de 0,26 de continuar neste estado após 3 anos. Assim como a probabilidade de 0,34 de estar no estado IC, uma probabilidade de 0,28 de estar no estado ID e uma probabilidade de 0,12 de estar no estado DP.

V. CONCLUSÃO

Conforme evidenciado na pesquisa desenvolvida, a Universidade em estudo possui um índice de evasão de cerca de 30% para alunos ingressantes, com redução para 25% em alunos veteranos, o que analogicamente ocorre com outras universidades brasileiras que possuem cursos na área de Engenharia. A partir dos períodos seguintes são registrados índices mais agudos de perda.

Em entrevista com os alunos evadidos nos cursos de engenharia, através de questionário no momento da solicitação de interrupção do curso, foi evidenciado que os fatores causadores de sua evasão, estariam ligados à deficiência financeira no custeio do curso e à didática do professor em sala de aula. Algumas dessas informações teriam sido sinalizadas junto à classe durante o momento que antecedeu a sua saída, em conversa com a supervisora pedagógica da área. Este profissional atua junto a uma comissão institucionalizada com foco na redução da evasão dos cursos, na perspectiva de alcançar cada vez mais níveis exigentes de avaliação de desempenho e excelência na educação. A IES, em reação às exigências atuais do MEC, institucionalizam processos intermediários capazes de garantir a continuidade dos estudos destes alunos, como um processo natural pela sobrevivência.

O resultado desta pesquisa apresenta o papel fundamental do profissional da educação como elemento fundamental neste processo de melhoria contínua voltado à qualidade dos serviços. Além disso, as IES privadas devem estar familiarizadas com o fato de que, através de estratégias de marketing voltadas para captação de alunos em massa, concede a estes um poder de possuir capacidades, sem definir requisitos necessários ao seu ingresso em uma IES ou curso. Ao evidenciar as dificuldades comumente inerentes ao processo de ensino-aprendizagem, tais como: didática dos professores, falta

de aulas práticas, problemas de adaptação com a modalidade EAD, etc., os alunos certificam-se também das dificuldades financeiras e concluem que não tem afinidade com o curso e que a instituição não lhes oferecem elementos que possam convencê-los do contrário, segundo Teixeira (2007). Assim, surge a possibilidade da evasão.

O desafio das Universidades frente ao cenário atualmente vivido surge nas estratégias de permanência de seus estudantes nos cursos ofertados, visando a manutenção de suas turmas. As IES devem balizar o processo de captação de estudantes com o perfil mínimo requerido para o ingresso dos alunos, intimamente ligado à metodologia aplicada no decorrer do curso a fim de reduzir os custos associados ao processo de evasão.

A pesquisa aqui desenvolvida tem o objetivo de ser usada na redução da evasão escolar em cursos da área de Engenharia. Iniciativas como Programas de Nivelamento desenvolvido na IES, onde os conteúdos do Ensino Médio exigidos ao curso são revisados, mostraram-se eficazes no processo de aprendizagem e percepção dos alunos frente ao curso, principalmente quando os professores forem professores diferentes do curso.

Além disso, utiliza-se a matriz de transição da cadeia de Markov para incluir a análise das probabilidades de mudanças dos estados para o estado Concordo Plenamente, estado esse que acentua a probabilidade de o aluno evadir-se em função do fator estudado. Um exemplo de como esta metodologia pode ser empregada foi demonstrado partindo pela análise dos três fatores mais influentes no momento da evasão do aluno.

Como sugestão, a IES pode optar por um processo de classificação dos alunos ingressantes com a finalidade de conhecer as dificuldades individuais e os possíveis desistentes, através do próprio Programa de nivelamento. O acompanhamento das notas e faltas, como o realizado nesta pesquisa, torna-se uma alternativa para incentivar alunos na participação de programas de ajuda nos estudos. A IES pode optar em aprofundar discussões acerca das disciplinas integrantes do primeiro período do curso, no sentido de distribuir as disciplinas envolvendo cálculo e raciocínio com disciplinas introdutórias na área de Engenharia, como um esforço balanceamento da grade curricular para reduzir o “gargalo” da evasão.

Os fatores que se apresentam neste artigo poderão auxiliar gestores educacionais na tomada de decisão sobre as probabilidades futuras de um fator se apresentar influente ou não sob os demais, em determinado período de tempo. Associado a este fato, espera-se que esse resultado consista numa vantagem competitiva importante sobre as IES que possuam outros fatores determinantes da evasão e queiram conhecer sua evolução ao longo de sua capacidade real.

VI. REFERÊNCIAS

1. AZZAM, S.M. et al. Markov chains as shortcut method to estimate age distributions in herds of beef cattle under diferente culling strategies. *Journal of Animal Science*, v.68, p.5-14, 1990.
2. ADACHI, A. A. C. T. Evasão e evadidos nos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais: UFMG, 2009, 214 p. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.
3. BAGGI, C. A. S; LOPES, D. A. Evasão e Avaliação Institucional no Ensino Superior: uma discussão bibliográfica. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 16, n. 2, p. 355-374, jul. 2011.
4. BARDAGI, M. P. Evasão e Comportamento Vocacional de Universitários: estudos sobre o desenvolvimento de carreira na Graduação. Rio Grande de Sul: UFRGS, 2007, 242 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Psicologia do Instituto de Psicologia, Rio Grande do Sul, 2007.
5. GAIOSO, N. P. L. O fenômeno da evasão escolar na educação superior no Brasil. Universidade Católica

- de Brasília – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Brasília, DF, 2005. (Relatório)
6. HÄGGSTRÖM, Olle. *Finite Markov Chains and Algorithmic Applications*. Cambridge University Press. ISBN 0511019416. England, 2002.
 7. HUSSEY, J., HUSSEY, R. *Business research: a practical guide for undergraduate and postgraduate students*. Houndmills: MacMillan. 1997.
 8. MEC/INEP. *Resumo Técnico: Censo da Educação Superior 2007*. Brasília-DF. 2009. Disponível em : <<http://www.inep.gov.br>> Acesso em: 11 dez 2013.
 9. OECD 2011. *Resumo Técnico: Education at a Glance 2011: OECD Indicators*, OECD Publishing. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2011-en>>
 10. PLATT NETO, O. A.; CRUZ, F.; PFITSCHER, E. D. Utilização de Metas de desempenho ligadas à taxa de evasão escolar nas universidades públicas. *REPeC - Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, Brasília, v. 2, n. 2, art. 4, p. 54-74, maio/ago. 2008.
 11. PUNYAWARDENA, B.V.R.; KULASIRI, D. On development and comparative study of two Markov models of rainfall in the dry zone of Sri Lanka. In: *JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, 1997, Dhaka. Proceedings. Dhaka: ASAE, 1997. p.231-238.
 12. RAFTERY, Adrian E. A Model for High-Order Markov Chains. In: *JORNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY, SERIES B (METHODOLOGICA)*. Vol. 47, nº 3 (19985), p.528-539.
 13. RIBEIRO, Evandro Luis; NETO, Pedro Luiz de Oliveira; OLIVEIRA, José Augusto de. O papel da Gestão da Qualidade nas Instituições de Ensino Superior – IES. 4º Congresso Brasileiro de Sistemas, Franca, São Paulo (12p), 2008.
 14. RIOS, Jaime Roberto; SANTOS, Adilson Pereira; NASCIMENTO, Caroline. Evasão e retenção no ciclo básico dos cursos de Engenharia da Escola de Minas da UFOP. 4º Congresso Brasileiro de Educação de Engenharia, Juiz de Fora, Minas Gerais (12p), 2000.
 15. SALES, P. A. O. Evasão em cursos a distância: Motivos relacionados às características do curso, do aluno e do contexto de estudo. Brasília: UNB, 2009, 176 p. Tese (Doutorado) – Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2009.
 16. SAMPAIO, B.; SAMPAIO Y.; MELLO, E. P. G.; MELO A. S. Desempenho no vestibular, background familiar e evasão: evidências da Universidade Federal de Pernambuco. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2005.
 17. SILVA, E. L.; MENEZES, E. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3 ed. Florianópolis: Laboratório de ensino a distância da UFSC, 2001.
 18. SILVA FILHO, R. L. L. et al. A evasão no ensino superior brasileiro. *Cadernos de pesquisa*. São Paulo, v. 37, n. 132, p.641-659, set./dez. 2007.
 19. TEIXEIRA, L. L.; CARNIERI, C. Estatística multivariada aplicada na predição de alunos evadidos de instituições de ensino superior privadas. *Perspec. Contemp.*, Campo Mourao, v. 2, n. 1, jan./jun. 2007. ISSN: 1980-0193.
 20. TIGRINHO, L. M. V. Evasão Escolar nas Instituições de Ensino Superior. *Revista Gestão Universitária*. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=649:evasao-escolar-nasinstituicoes-de-ensino-superior&catid=135:173&Itemid=21>. Acesso em: 04 mai. 2013.



KAREN MICHELLA DAS CHAGAS RIBEIRO, MBA

Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Especialista em Desenvolvimento de Sistemas baseados em software livre; MBA em Gerenciamento de Projetos. Atualmente é docente nos cursos de Tecnologia em Design Gráfico, Licenciatura em Computação e Tecnologia de Redes de Computadores no Centro Universitário do Norte – UNINORTE / Laureate Universities (Brasil)



OCILEIDE CUSTODIO DA SILVA, Ph.D

Possui Doutorado em Engenharia de Materiais pela Escola Politécnica da USP em co-tutela com o Conservatoire National des Arts et Métiers - CNAM - Paris/França; Mestrado em Engenharia Química pela UFSCar; Especialização em Gestão de Negócios pelo IPEP; Especializações em Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica pelo UNICAMP; e Graduação em Engenharia Química pela UFRN. Atualmente é Professora Adjunta da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), onde também é Chefe do Departamento de Engenharia Química.

Publish Research Article

International Level Multidisciplinary Research Journal For All Subjects

Dear Sir/Mam,

We invite unpublished Research Paper, Summary of Research Project, Theses, Books and Books Review for publication, you will be pleased to know that our journals are

Associated and Indexed, India

- ★ Directory Of Research Journal Indexing
- ★ International Scientific Journal Consortium Scientific
- ★ OPEN J-GATE

Associated and Indexed, USA

- DOAJ
- EBSCO
- Crossref DOI
- Index Copernicus
- Publication Index
- Academic Journal Database
- Contemporary Research Index
- Academic Paper Database
- Digital Journals Database
- Current Index to Scholarly Journals
- Elite Scientific Journal Archive
- Directory Of Academic Resources
- Scholar Journal Index
- Recent Science Index
- Scientific Resources Database

Review Of Research Journal
258/34 Raviwar Peth Solapur-
413005, Maharashtra
Contact-9595359435

E-Mail-ayisrj@yahoo.in/ayisrj2011@gmail.com