ANÁLISE DOS RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UM ESTUDO COMPARATIVO NOS ANOS DE 2017 A 2021

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3895

Caio Costa do Amaral - caioamaral@lesc.ufc.br
Universidade Federal do Ceará

Carlos Alex Martins Oliveira - calexmo@hotmail.com
Universidade Federal do Ceará

Michel Gonzaga dos Santos - mic.gonzaga46@gmail.com
Universidade Federal do Ceará

João Cesar Moura Mota - mota@gtel.ufc.br
Universidade Federal do Ceará

Gisele Azevedo de Araujo Freitas - giseleazeved@gmail.com
Universidade Federal do Ceará

Wagner Bandeira Andriola - w_andriola@yahoo.com
Universidade Federal do Ceará

Resumo: *O processo de avaliação é essencial para verificar a execução de um processo, exibindo possíveis problemas e colaborando na busca de um resultado melhor. Isto não seria diferente no contexto educacional, onde esses esforços de avaliação têm objetivo de melhorar o ensino dos alunos. Partindo desse pressuposto, este artigo apresenta uma avaliação educacional do curso de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal do Ceará (UFC), por meio da coleta e análise de dados educacionais no período entre 2017 a 2021. Como referenciais de comparação, também serão exibidos os resultados do curso de Engenharia Elétrica da UFC e da média dos cursos de engenharia gerenciados no Centro de Tecnologia - UFC, no Campus do Pici. A obtenção desses indicadores é de grande valor, pois fornece mais informações no processo decisório das entidades responsáveis, permitindo a melhora dos resultados de ensino e possibilitando mudanças que melhorem o curso.*

Palavras-chave: *avaliação educacional, análise, educação em engenharia,*

telecomunicações

ANÁLISE DOS RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UM ESTUDO COMPARATIVO NOS ANOS DE 2017 A 2021

1 INTRODUÇÃO

O constante desenvolvimento e o avanço tecnológico na sociedade contemporânea vêm refletindo na necessidade e na exigência do mercado em contar com profissionais que trabalhem diretamente na ponta desse desenvolvimento (Andriola, 2014). Dessa forma, a formação de excelência de profissionais nas áreas tecnológicas torna-se fundamental para o desenvolvimento científico do país (Baker, Gowda e Corbett, 2011).

A demanda pela formação de profissionais altamente qualificados torna ainda mais essencial o aperfeiçoamento do processo educacional, visto que os processos de inovação dependem diretamente destes profissionais (Righetti, 2007). Uma das etapas fundamentais na melhoria do ensino é a avaliação educacional. (Andriola e Mc Donald, 2003).

A avaliação educacional é uma atividade científica de obtenção de informações que fornece diagnóstico e subsídios para a implementação ou manutenção de políticas educacionais (Andriola, 1999). Ela deve ser concebida também para prover um contínuo monitoramento do sistema educacional com vistas a detectar os efeitos positivos ou negativos de ações gerenciais e de políticas adotadas (Andriola, 2009b). Um sistema de avaliação deve obter e organizar informações periódicas e comparáveis sobre os diferentes aspectos do sistema educacional. (Klein e Fontanive,1995).

Analisando o contexto brasileiro atual percebe-se o aumento da procura pelo Ensino Superior, tanto na oferta de vagas, com mais de 19,6 milhões de vagas ofertadas em 2020, quanto no índice de matrículas realizadas, atingindo mais de 8 milhões e 660 mil matrículas no mesmo período (INEP, 2022).

Entretanto, a ampliação do acesso ao ensino traz novos desafios, que se refletem principalmente nas questões da alta taxa de evasão, desistência e retenção dos alunos nos cursos de Ensino Superior (Lima e Andriola, 2018; Silva Filho et al., 2007). Isso gera um impacto negativo em termos econômicos e sociais, principalmente quando ocorrem nas universidades públicas (Santos et al., 2018, Andriola, 2003). No caso das Engenharias, estes problemas se mostram especialmente preocupantes, visto que entre 2001 e 2011 a média de conclusão de alunos ficou ao redor 44% do total de alunos matriculados (FNE, 2013).

Nesse contexto, a criação e a análise de métricas de avaliação de ensino podem contribuir com o processo de melhoria dos cursos de Ensino Superior. Uma das áreas em que essa contribuição é bem-vinda é na exploração, descoberta e análise de novas informações sobre a situação dos alunos e do curso para as entidades de gerência, levando a uma avaliação educacional mais completa. (Silva e Andriola, 2012; Andriola, 2004; 2009a). Sendo assim, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise da situação educacional do curso de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal do Ceará (UFC), traçando comparações com o curso de Engenharia Elétrica e com o comportamento médio dos cursos de Engenharia do Centro de Tecnologia da UFC. Em adicional este trabalho está utilizando e expondo novos indicadores que podem servir como ferramenta de avaliação e verificação dos objetivos educacionais, fomentando a melhoria

dos índices de ensino do curso de Engenharia de Telecomunicações e de outros cursos na UFC.

1 METODOLOGIA

A metodologia aplicada na obtenção das métricas e informações sobre o alcance dos objetivos de ensino se baseou nas técnicas de mineração dos dados educacionais (Baker e Yacef, 2009), sendo aplicada em um conjunto de dados gerado a partir de informações extraídas de sites oficiais da UFC e no conjunto de dados obtido com colaboração direta com a Escola Integrada de Desenvolvimento e Inovação Acadêmica (EIDEIA) e com a Superintendência de Tecnologia da Informação (STI), responsável pela gerência dos sistemas e banco de dados da UFC.

Considerando o grande escopo do conjunto de dados recebido, optou-se pela análise dos cursos de Engenharia da UFC gerenciados pelo Centro de Tecnologia (CT) em Fortaleza, no Campus do Pici. O CT gerencia onze cursos de Engenharia, totalizando cerca de 710 vagas ofertadas anualmente. Estes cursos possuem tempo de duração normal de dez semestres, sendo quinze semestres o prazo máximo para conclusão.

A escolha pela análise do curso de Engenharia de Telecomunicações se dá por este ser um dos cursos de Engenharia mais recentes da UFC, criado em 2015. Considerando que o curso de Engenharia Elétrica existe na área de telecomunicações como especialização, optou-se por incluir o curso de Engenharia Elétrica como parâmetro de comparação em parte das análises realizadas.

Após o recebimento e coleta do conjunto de dados bruto, realizou-se uma análise e estudo das informações recebidas, de forma que fosse possível realizar a seleção das informações a serem observadas. Attwell (2006) sugere que se limite ao máximo o número de variáveis escolhidas, para que se tenha um melhor controle do que se é analisado de acordo com a metodologia escolhida. Um resumo geral do processo empregado neste trabalho pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Processo de aquisição e obtenção das métricas de desempenho acadêmico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante destacar a diferença entre dados e indicadores. Os indicadores mostram a relação entre os dados, ou seja, auxilia na percepção da qualidade (relações matemáticas como razões, percentuais, taxas, índices, entre outros). Já os dados são a base para construir os indicadores.

A partir do estudo realizado nos dados foram selecionados três conjuntos de indicadores de situação do curso, considerados importantes na análise do processo educacional. Os indicadores selecionados foram: a situação de matrícula dos alunos, os

índices de rendimento acadêmico dos mesmos e as relações entre as horas matriculadas, aprovadas e previstas no plano de ensino de cada curso observado. A descrição dos indicadores será feita nos subtópicos a seguir, e as métricas e informações obtidas serão apresentadas no próximo capítulo.

1.1 Situação de matrícula dos alunos

Alguns dos aspectos normalmente analisados na avaliação de cursos são as métricas de retenção, evasão e formação, por serem considerados indicadores estratégicos importantes na avaliação do ensino (Cavalcante e Andriola, 2012). Para obter essa perspectiva de qualidade dos cursos, extraímos as informações das situações de matrícula dos alunos selecionados nos cursos oferecidos pela UFC no SISU (Sistema de Seleção Unificada). Estas informações podem ser encontradas no portal eletrônico em SIGAA-UFC (2022).

No conjunto de dados acima temos informações sobre a modalidade de entrada na universidade (ampla concorrência ou modalidade cotas), identificadores individuais (parte do CPF e nome do aluno), o curso de entrada, o ano de ingresso via SISU e o estado de matrícula do aluno no momento de acesso. Essas informações foram coletadas em 14 de março de 2022.

No campo de estado de matrícula existem apenas cinco opções possíveis, que são "CONCLUÍDO" (alunos que concluíram o curso), “ATIVO” (alunos que estão frequentando o curso), “CANCELADO” (alunos que tiveram a sua matrícula cancelada, seja por abandono, desistência, etc.), “TRANCADO” (alunos que suspenderam todas as matrículas no semestre observado, devido a doença, mudança de domicílio, obrigação de ordem militar, dentre outros casos) e “N/A” (alunos que estão em situação especial que não é contemplada nos campos anteriores).

Desta forma, ao realizar a contagem dos alunos, classificando-os por sua situação de matrícula e pelo ano de entrada via SISU, foi obtido um quantitativo acumulado da situação dos alunos de um determinado ano, considerando todo o período desde que a respectiva turma foi aberta. Isso permite que sejam observados os fatores de desistência do curso, assim como a retenção dos alunos das turmas mais antigas. Neste indicador foi possível observar um maior intervalo de tempo, contemplando o período entre 2015 e 2021, devido à maior disponibilidade das informações nos portais eletrônicos da UFC.

2.3 Índice de Rendimento Acadêmico (IRA)

Na UFC, o desempenho acadêmico dos alunos é sintetizado principalmente pelos valores de IRA Individual e Geral, uma métrica criada para acompanhar o rendimento individual e relativo dos alunos nos cursos ofertados pela universidade. A análise de desempenho utilizando esse indicador institucional já fora utilizada por outros autores, como Souza Júnior (2018) e Farias (2013), porém estes fizeram análises focando em outros objetivos, seja observando outros cursos da UFC e/ou com diferentes focos de análise educacional.

O IRA Individual é um valor calculado que considera apenas o desempenho individual do aluno nas disciplinas cursadas, ponderando a sua carga horária e o período do curso no qual o aluno fez a disciplina. Em especial, essa métrica penaliza o aluno que realiza trancamento de disciplinas, isto é, que solicitou a remoção da disciplina na coordenação do curso após a matrícula no início do semestre. A fórmula para cálculo desta métrica pode ser vista na Equação (1) a seguir.

$$IRA\ Individual = \left(1 - \frac{0.5T}{C}\right) * \left(\frac{\sum P_i * C_i * N_i}{\sum P_i * Ci}\right) * 1000 \qquad (1)$$

Onde P_i, C_i e N_i são respectivamente o semestre em que o aluno cursou a disciplina (sendo seu valor máximo limitado ao 6º semestre) a carga horária total dela e a nota final que o aluno obteve na disciplina *i*. Além dessas variáveis, temos que *T* é o somatório da carga horária das disciplinas trancadas, e *C* o somatório da carga horária das disciplinas que o aluno se matriculou durante todo o curso. Neste caso, as disciplinas integralizadas por aproveitamento interno ou externo não contam no cálculo do IRA. Outros detalhes dessa métrica utilizada na UFC podem ser encontrados em PROGRAD-UFC (2014).

O IRA Individual funciona bem para comparar o desempenho acadêmico entre alunos de um mesmo curso, mas se torna limitada para realizar comparações entre alunos de diferentes cursos. Por conta disso, existe outra métrica, chamada de IRA Geral, que permite normalizar o desempenho acadêmico do aluno em relação a todos os estudantes ativos do curso, permitindo mapear seu desempenho em relação à distância de desempenho médio dos alunos. É esta métrica derivada que é utilizada como parâmetro para classificar e selecionar os alunos em programas de bolsa e de intercâmbio internacional, como o BRAFITEC e Duplo Diploma (CENTRO DE TECNOLOGIA UFC, 2022).

A análise do IRA é importante, visto que esta captura o desempenho acadêmico do aluno, tanto individualmente quanto em relação a outros alunos da Universidade, sendo importante para a avaliação dos objetivos de ensino. Neste trabalho, é considerado apenas o grupo de alunos que possuem vínculo ativo institucional na UFC, sendo observado especialmente a diferença entre os conjuntos de alunos que participaram nos programas de bolsas oferecidos pela UFC e por entidades externas, como MEC, FUNCAP, CNPq, denominados de "Alunos Bolsistas", e o conjunto de "Alunos não-bolsistas/controle", que não tiveram esse tipo de participação direta.

2.3 Relação entre horas matriculadas, aprovadas e previstas

Na UFC, o aluno tem liberdade para decidir quantas e quais disciplinas realizará no semestre, visto que é ele quem realiza a sua própria matrícula nas disciplinas do curso ao início de cada semestre letivo. Isso dá ao aluno flexibilidade e escolha para conduzir sua formação conforme sua disponibilidade e interesses.

Desta forma, um dos aspectos que podem trazer informações importantes na análise do curso é a observação da relação entre as seguintes informações: o quantitativo de horas das disciplinas que o aluno decidiu se matricular no semestre, a quantidade de horas estipuladas no plano pedagógico do curso no semestre em que o aluno se encontra, e o quantitativo de horas que o aluno teve sucesso, ou seja, foi aprovado.

Como a matrícula do aluno nas disciplinas influencia diretamente no seu tempo de permanência na universidade, a análise da relação entre as horas permite investigar com mais clareza o progresso dos alunos no curso.

Sendo assim, os resultados obtidos são calculados em função das seguintes razões: horas aprovadas/horas matriculadas, horas aprovadas/horas previstas, horas matriculadas/horas previstas. Assim como na análise dos IRAs, procurou-se também mostrar a diferença entre os alunos bolsistas e não-bolsistas/controle, para verificar se existem diferenças expressivas entre os dois grupos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente será analisada a situação das matrículas do curso. Os resultados dos cursos escolhidos para análise podem ser vistos na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Situação dos alunos dos cursos de Engenharia.

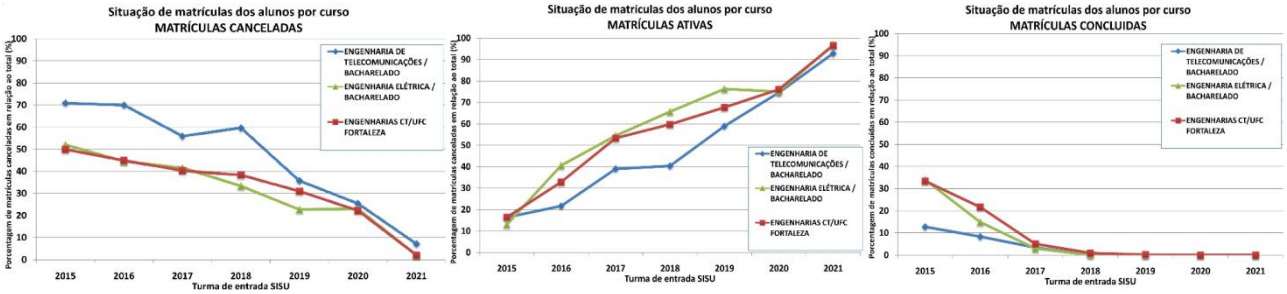
Situação dos alunos que ingressaram na UFC por turma de entrada SISU - Coleta dos dados em Mar/2022							
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES / BACHARELADO							
Turma SISU >	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Trancado	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Concluído	7 (12,73%)	5 (8,33%)	2 (3,39%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Cancelado	39 (70,91%)	42 (70%)	33 (55,93%)	34 (59,65%)	20 (35,71%)	15 (25,42%)	4 (7,14%)
Ativo	9 (16,36%)	13 (21,67%)	23 (38,98%)	23 (40,35%)	33 (58,93%)	44 (74,58%)	52 (92,86%)
N/A	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,69%)	0 (0%)	3 (5,36%)	0 (0%)	0 (0%)
TOTAL	55 (100%)	60 (100%)	59 (100%)	57 (100%)	56 (100%)	59 (100%)	56 (100%)
ENGENHARIA ELÉTRICA / BACHARELADO							
Turma SISU >	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Trancado	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,03%)
Concluído	34 (34%)	15 (14,85%)	3 (2,97%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Cancelado	52 (52%)	45 (44,55%)	42 (41,58%)	33 (33,33%)	22 (22,68%)	23 (23%)	2 (2,06%)
Ativo	13 (13%)	41 (40,59%)	55 (54,46%)	65 (65,66%)	74 (76,29%)	75 (75%)	94 (96,91%)
N/A	1 (1%)	0 (0%)	1 (0,99%)	1 (1,01%)	1 (1,03%)	2 (2%)	0 (0%)
TOTAL	100 (100%)	101 (100%)	101 (100%)	99 (100%)	97 (100%)	100 (100%)	97 (100%)
ENGENHARIAS CT/UFC FORTALEZA							
Turma SISU >	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Trancado	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,3%)	0 (0%)	3 (0,42%)	3 (0,45%)
Concluído	234 (33,38%)	153 (21,67%)	35 (5,06%)	6 (0,89%)	1 (0,15%)	0 (0%)	0 (0%)
Cancelado	350 (49,93%)	317 (44,9%)	279 (40,32%)	259 (38,31%)	206 (30,98%)	158 (22,25%)	14 (2,09%)
Ativo	115 (16,41%)	232 (32,86%)	369 (53,32%)	404 (59,76%)	450 (67,67%)	540 (76,06%)	647 (96,57%)
N/A	2 (0,29%)	4 (0,57%)	9 (1,3%)	5 (0,74%)	8 (1,2%)	9 (1,27%)	6 (0,9%)
TOTAL	701 (100%)	706 (100%)	692 (100%)	676 (100%)	665 (100%)	710 (100%)	670 (100%)
Resp. Semestre	15º Sem	13º Sem	11º Sem	9º Sem	7º Sem	5º Sem	3º Sem

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na tabela acima, vemos que há uma variação em cada turma SISU no quantitativo total de alunos nos cursos de Engenharia de Telecomunicações, que oferta 60 vagas anualmente e Engenharia Elétrica, que oferta 100 vagas. Esta variação na totalização de alunos pode ser explicada pela não ocupação de todas as vagas ofertadas.

De forma a auxiliar na análise dos indicadores, o percentual de matrículas canceladas, concluídas e ativas dos cursos de Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica e de todos os cursos de Engenharia do CT/UFC podem ser visualizadas nos gráficos da figura 2 a seguir.

Figura 2 – Representação visual da situação de matrículas dos alunos dos cursos analisados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente, observando apenas o conjunto de todos os cursos de engenharias, representado pelas curvas vermelhas nos gráficos, podemos perceber que há um alto índice de matrículas canceladas, visível no primeiro gráfico, alcançando um valor de 50%

do total de alunos matriculados na seleção SISU de 2015, e se mantendo entre 40% e 50% nas turmas de 2016 e 2017. Observando-se o curso de Engenharia Elétrica, destacado pelas curvas verdes, é possível ver a mesma tendência de comportamento nesse aspecto, até exibindo índices melhores nas turmas de 2018 e 2019, quando comparado ao caso geral.

Entretanto, ao observar o caso do curso de Engenharia de Telecomunicações, simbolizado pelas curvas azuis, vemos que a situação de matrículas canceladas é consideravelmente mais preocupante, com índices superiores a 55% do total de alunos matriculados nas turmas que entraram no SISU entre 2015 e 2018, chegando a ultrapassar 70% nos primeiros anos observados.

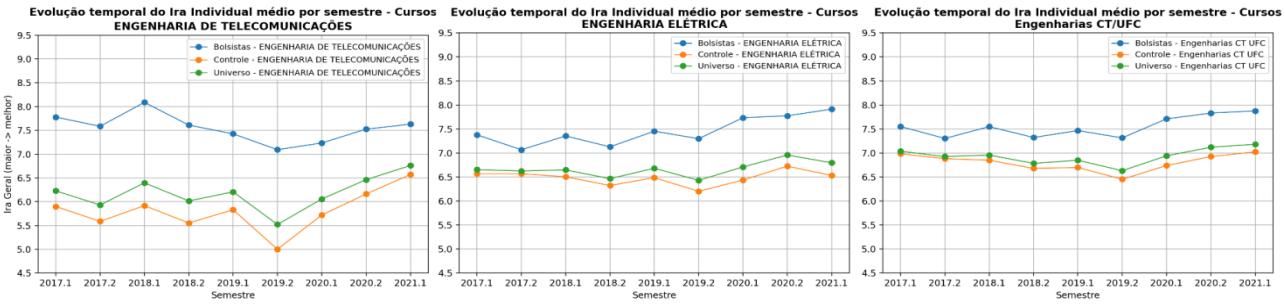
É possível observar o impacto da desistência dos alunos de Engenharia de Telecomunicações nas métricas de matrículas ativas, presente no segundo gráfico, onde podemos ver que menos da metade dos alunos desse curso chegam aos últimos semestres do curso, observando as turmas do SISU de 2015 a 2018. Isso corrobora as afirmações de Santos et al.(2018), ao considerarmos os recursos utilizados com professores, infraestrutura, e outros.

Analisando os índices de conclusão de curso, representados pela métrica de matrículas concluídas no terceiro gráfico, podemos perceber que o ritmo de formação dos alunos de Engenharia de Telecomunicações é baixo, mesmo considerando que no geral há uma considerável retenção de alunos nas engenharias, ao menos no período das turmas observadas no SISU 2015 a 2017.

A situação demonstrada com as informações apresentados acima serve como grande indicador de alerta para os gestores e coordenadores do curso de Engenharia de Telecomunicações, e instiga o questionamento e a procura de informações que permitam apontar os motivos dessa situação observada.

Neste caso, podemos seguir e analisar o desempenho desses alunos, por meio das métricas de rendimento acadêmico. Neste caso, podemos observar o IRA individual, que pode ser visto na figura 3.

Figura 3 – Visualização temporal do IRA Individual médio dos cursos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Estes dados e gráficos, diferentemente dos apresentados anteriormente, contemplam todos os alunos com matrícula ativa nos cursos já apresentados anteriormente em um único gráfico, sendo segmentado pelos semestres, que podem ser vistos no eixo horizontal do gráfico. Vale destacar que no gráfico acima e nos apresentados a seguir, o conjunto de alunos não-bolsistas é representado pela curva amarela, sendo a curva azul representativa dos alunos bolsistas, e a verde representando o conjunto inteiro de alunos do respectivo caso analisado.

Desta forma podemos ver que a média do desempenho do conjunto geral de alunos do curso Engenharia de Telecomunicações acaba sendo inferior à observada no curso de

Engenharia Elétrica e na média dos cursos de engenharia. Mais interessante é notar que este resultado é em grande parte ocasionado pelo grupo de alunos não-bolsistas, algo visível ao comparar a distância destes em relação aos alunos não bolsistas no mesmo gráfico. Essa diferença é muito mais acentuada do que a existente no curso de Engenharia Elétrica e na média dos cursos de engenharia da UFC, principalmente no período entre 2017.1 e 2019.2.

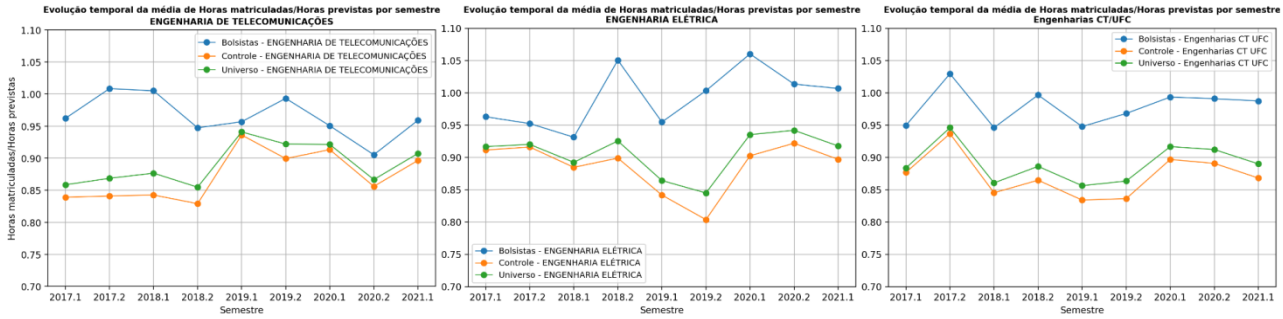
Comparando apenas o rendimento acadêmico dos alunos bolsistas do curso de Engenharia de Telecomunicações, estes alcançam desempenho similar aos dos alunos do curso de Engenharia Elétrica, seguindo a tendência da média dos cursos de engenharia.

É possível ver uma considerável redução na distância de desempenho no IRA entre os dois grupos de alunos de Engenharia de Telecomunicações no período após 2019.1, sendo um dos fatores a ocorrência da pandemia do coronavírus, na qual adotou-se emergencialmente na universidade o método de Ensino a Distância (EaD). Essa redução ocorreu também no curso de Engenharia Elétrica e no comportamento médio dos cursos de engenharia.

Nestes gráficos é possível perceber também um padrão zigue-zague nas curvas, padrão esse que pode ser atribuído pela presença de disciplinas anuais nos primeiros semestres dos cursos de Engenharia, sendo apenas introduzidas no sistema apenas ao final do ano letivo, nos semestres pares.

Para obtermos a dimensão completa do desempenho acadêmico devemos também observar os indicadores de razão das horas matriculadas, aprovadas e previstas. Neste caso, podemos visualizar na figura 4 a relação entre horas matriculadas e horas previstas.

Figura 4 – Visualização da relação entre horas matriculadas e horas previstas no plano de ensino dos cursos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

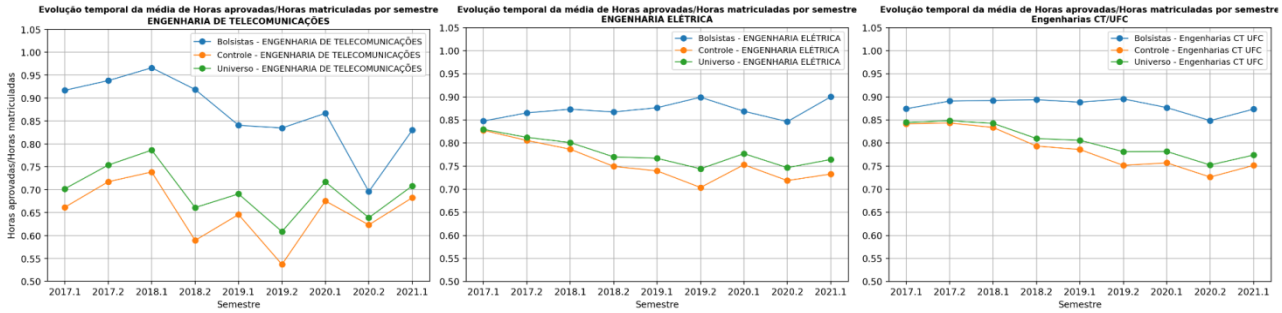
Esse indicador reflete as intenções do aluno no início do semestre, visto que o próprio aluno realiza as suas matrículas, definindo as disciplinas que irá participar naquele período. Nesse gráfico, um valor igual a "um" indica que, na média, os alunos se matricularam em um quantitativo de disciplinas que totalizam a mesma quantidade de horas definidas no plano de ensino do curso, para seus respectivos semestres atuais.

Neste caso, podemos perceber que o conjunto total de alunos de Engenharia de Telecomunicações possuem uma relação de matrícula similar à vista nos outros cursos de Engenharia, chegando até mesmo a superar as médias de matrícula dos mesmos no período entre 2019.1 e 2020.1. Em relação à diferença entre os alunos bolsistas e não-bolsistas, é possível perceber que os bolsistas se mantêm mais próximos da razão igual a um, indicando maior acompanhamento ao programa definido no projeto pedagógico do curso.

Já observando a relação entre horas aprovadas e horas matriculadas, na qual um valor igual a um indica que os alunos do curso analisado foram aprovados, exibida na figura

5, podemos ver que há um percentual alto de insucesso dos alunos de Engenharia no geral, ficando próximo dos 80% no período observado entre 2017 e 2021.1. Entretanto, esse resultado é positivo se comparado ao alcançado no curso de Engenharia de Telecomunicações, que chega a ser inferior a 70% no mesmo período.

Figura 5 – Visualização da relação entre horas aprovadas e horas matriculadas por semestre em cada curso.



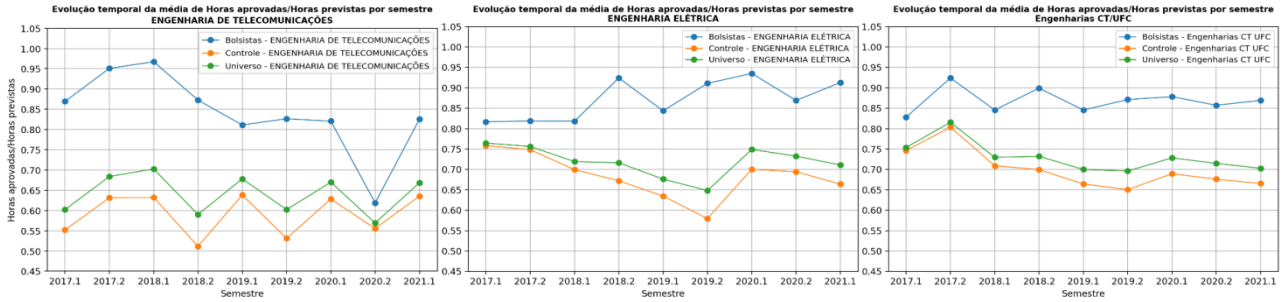
Fonte: Elaborado pelos autores.

Mesmo observando o curso de Engenharia Elétrica, que é um curso notoriamente exigente nas áreas de física e matemática e que compartilha raízes de conhecimento com o curso de Engenharia de Telecomunicações, não há um nível de aprovação tão baixo.

Em específico, esses resultados destacam a situação de baixo rendimento acadêmico dos alunos não-bolsistas do curso de Telecomunicações, que apesar de se matricularem em nível similar ao observado nas outras Engenharias, estes acabam por trancar ou reprovar as disciplinas que escolheram realizar no início do semestre letivo. Esta é uma informação que chama a atenção, pois ao ser considerado em conjunto com a situação das matrículas dos alunos analisada anteriormente permite levantar a hipótese que a evasão observada neste curso pode estar vinculada ao insucesso acadêmico dos alunos, um dos motivos normalmente destacados em avaliações de evasão no Ensino Superior (ROCHA, 2020; SILVA FILHO, 2007; TEIXEIRA, MENTGES e KAMPF, 2019).

Já observando a figura 6, que contém os resultados de horas aprovadas pelas horas previstas, podemos ver a mesma característica observada nos gráficos de horas aprovadas por horas matriculadas, com os alunos do curso de Engenharia de Telecomunicações possuindo um desempenho médio inferior ao observado na média dos cursos de Engenharia. Apesar de não serem tão inferiores, esses resultados corroboram para as métricas de conclusão observadas anteriormente, em específico o baixo ritmo de conclusão e do alto nível de retenção das engenharias.

Figura 6 – Visualização da relação entre horas aprovadas e horas previstas no plano pedagógico dos cursos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação educacional é uma ferramenta essencial na verificação e na melhoria da qualidade de ensino, pois produz indicadores que permitem informar e auxiliar o processo decisório das coordenações e entidades responsáveis na gerência da educação.

Este trabalho teve como principal objetivo a realização dessa avaliação, por meio do estudo e elaboração de novos indicadores a partir do processamento de dados já naturalmente coletados pela UFC. Nesse caso, aplicamos essa análise à situação do curso de Engenharia de Telecomunicações da UFC, comparando a sua situação em relação aos outros cursos de engenharia presentes no mesmo centro. Desta forma foi possível identificar o problema do alto percentual de matrículas canceladas neste curso, destoando do padrão observado no curso de Engenharia Elétrica e na média dos cursos de engenharia, assim como o baixo ritmo de formação destes alunos. Ao investigar as métricas elaboradas, tornou-se possível observar o menor desempenho acadêmico dos alunos não-bolsistas do curso de telecomunicações, tanto devido ao indicador de desempenho (IRA) quanto pelo indicador de proporção de horas aprovadas por horas matriculadas desses alunos, o que permite levantar a hipótese de o alarmante nível de cancelamento de matrículas estarem relacionadas ao alto grau de reprovações.

Notável também é a retenção observada nos indicadores apresentados, que podem ser atribuídos ao excessivo nível de insucesso observado no curso de Engenharia de Telecomunicações, apesar do mesmo padrão aparecer em menor intensidade nos cursos de Engenharia Elétrica e na média das engenharias, sendo algo que merece atenção institucional, em busca de ações e soluções que mitiguem essa situação.

A produção e análise desses indicadores foram focadas no âmbito da engenharia, mas podem ser realizadas para outros cursos da universidade, municiando de informações às entidades responsáveis e possibilitando a tomada de decisões para atuar no processo educacional, de forma a melhorar os resultados educacionais, não só na UFC mas em outros centros educacionais também.

Em termos de trabalhos futuros, podem-se realizar análises estatísticas, como correlações ou predições, que poderiam ser realizadas para extrair outras informações úteis desse conjunto de dados, o que não foi contemplado neste projeto. Ainda no escopo de análise de dados, pode-se focar na criação de métricas focadas nas disciplinas, observando o nível das reprovações e desistências, identificando as disciplinas do curso em que há um alto nível de insucesso, e que requerem maior atenção das entidades responsáveis pelo curso.

Por fim, explorando o processo de avaliação educacional, destaca-se a possibilidade de realização de enquetes específicas com os alunos ativos, desistentes e com os professores do curso, de forma similar a realizada por Rocha (2020), de forma a obter visões de diferentes perspectivas do processo educacional.

AGRADECIMENTOS

O presente artigo foi realizado com apoio do Comitê de Avaliação dos Programas de Bolsas Acadêmicas da UFC (CAPBA), da Superintendência de Tecnologia da Informação (STI) da UFC, da Escola Integrada de Desenvolvimento e Inovação Acadêmica (EIDEIA) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradecimentos aos servidores do EIDEIA Sérgio Braga e Tayná Gomes, pelo auxílio na obtenção dos dados deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Evaluación: la vía para la calidad educativa**. Ensaio. Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v. 7, n. 25, p. 355-368, 1999.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Evasão discente na Universidade Federal do Ceará (UFC): proposta para identificar suas causas e implantar um Serviço de Orientação e Informação (SOI).** Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação, v. 11, n. 40, p. 332-347, 2003.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Avaliação Institucional na Universidade Federal do Ceará (UFC): organização de sistema de dados e indicadores da qualidade institucional.** Avaliação: Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior, Campinas, v. 9, n. 4, p. 33-54, 2004.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Fatores institucionais associados aos Resultados do Exame Nacional de Desempenho Estudantil (ENADE): estudo dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC).** REICE, Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, v. 7, n. 1, p. 22-49, 2009a.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Psicometria moderna: características e tendências.** Estudos em Avaliação Educacional, v. 20, p. 319-340, 2009b.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Estudo de egressos de cursos de graduação: subsídios para a autoavaliação e o planejamento institucionais.** Educar em Revista, n. 54, p. 203-219, 2014.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira; Mc DONALD, Brendan. **Avaliação: Fiat Lux em Educação.** Fortaleza, Editora da UFC, 2003.

ATTWELL, Graham. **Evaluating e-learning: a guide to the evaluation of the e-learning**. Evaluate Europe Handbook Series, v. 2, n. 2, p. 1610-0875, 2006.

BAKER, Ryan Shaun J.D.; YACEF, Kalina. **The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions**. Journal of Educational Data Mining, v. 1, n. 1, p. 3-17, 2009.

BAKER, Ryan SJD; GOWDA, Sujith; CORBETT, Albert. **Automatically detecting a student's preparation for future learning: Help use is key**. In: Educational data mining 2011. 2010.

CAVALCANTE, Sueli Maria de Araújo; ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Avaliação da eficiência dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC) através da Análise Envoltória de Dados (DEA)**. RIEE, Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, v. 5, n. 3, p. 291-314, 2012.

CENTRO DE TECNOLOGIA UFC. **Bolsas e Intercâmbios – Centro de Tecnologia**. Fortaleza, CE, 2022. Disponível em: https://ct.ufc.br/pt/intercambios/. Acesso em: 03 Mar. 2022.

FARIAS, Pedro Phillipp Moreira de. **Os determinantes do desempenho acadêmico dos alunos de Ciências Econômicas da UFC**. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Fortaleza/CE, 2013.

FNE, Federação Nacional dos Engenheiros. **Só 44% dos alunos de Engenharia da última década terminaram o curso.** 2013. Disponível em: https://www.fne.org.br/index.php/todas-as-noticias/2456-so-44-dos-alunos-deengenharia-da-ultima-decadaterminaram-o-curso. Acesso em: 20 abr. 2022.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior 2020: notas estatísticas.** Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_superior_2020.pdf. Acesso em: 21 abr. 2022

KLEIN, Ruben; FONTANIVE, Nilma. **Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora.** Em aberto, 1995, v. 15, n. 66, 1995.

PROGRAD-UFC. 2014. **IRA – Índice de Rendimento Acadêmico**. Disponível em: https://prograd.ufc.br/pt/perguntas-frequentes/ira/. Acesso em: 03 Mar. 2022.

RIGHETTI, Sabine. **Eficácia de um sistema de inovação depende de profissionais altamente qualificados**. *Inovação Uniemp*. 2007, vol.3, n.5, pp. 32-37. ISSN 1808-2394.

ROCHA, Maria Marcela Ramos da. **Avaliação da Evasão Discente em Cursos de Graduação da Área de Engenharia: Estudo de Caso em IES Pública**. 2020.195f. - Dissertação - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, Fortaleza (CE), 2020.

SOUZA JÚNIOR, Francisco José de. **Diferencial de desempenho entre alunos cotistas e não cotistas nos cursos do Centro de Tecnologia da UFC.** 2018. 69f. - Dissertação - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade - FEAAC, Programa de Economia Profissional - PEP, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza (CE), 2018.

SILVA, Andréa Soares Rocha da; ANDRIOLA, Wagner Bandeira. **Uso de equações estruturais para validar um modelo explicativo da relação entre domínio tecnológico, interação e aprendizagem colaborativa na Educação a Distância (EaD).** Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação, v. 20, n. 75, p. 373-396, 2012.

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo et al. **A evasão no ensino superior brasileiro**. Cadernos de pesquisa, v. 37, p. 641-659, 2007.

SIGAA-UFC, **SISU Edições Anteriores**. 2022. Disponível em: https://si3.ufc.br/sigaa/public/sisu/resultadoMatriculaAnosAnteriores.jsf. Acesso em: 03 Mar. 2022.

TEIXEIRA, Rita de Cássia Petrarca; MENTGES, Manuir José; KAMPF, Adriana Justin Cerveira. **Evasão no ensino superior: um estudo sistemático**. Brasil**.**, 2019. Disponível em: https://hdl.handle.net/10923/15080. Acesso em: 23 Abr. 2022.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE EDUCATIONAL EVALUATION OF THE ENGINEERING COURSE OF TELECOMMUNICATIONS IN THE FEDERAL UNIVERSITY OF CEARÁ - A COMPARATIVE STUDY IN THE 2017-2021 PERIOD

Abstract: *The evaluation process is essential to verify if a process is adequately executed, showing possible problems and helping in the pursuit of a better result. This would not be different in the educational context, where these efforts have the objective to improve student teaching. Based on this assumption, this work presents an educational evaluation of the Telecommunication Engineering course on the Federal University of Ceará (UFC), through educational data collection and analysis from the period between 2017 and 2021. As benchmarks for comparison, they will also be shown the results of the Electric Engineering course and the mean of the engineering courses present in the Technology Center (CT) of UFC, located on "Campus do Pici". Obtaining these indicators is of great value, as it provides more information in the decision-making process of the responsible entities, allowing the improvement of teaching results and enabling changes that improve the course.*

Keywords: *educational evaluation, analysis, engineering education, telecommunication.*