

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-graduação em Estudos da Ocupação

Anna Alessandra Mattos de Meira

**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) PARA PREDIÇÃO DA CONCLUSÃO DO
ENSINO SUPERIOR POR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA**

Belo Horizonte
2023

Anna Alessandra Mattos de Meira

**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) PARA PREDIÇÃO DA CONCLUSÃO DO
ENSINO SUPERIOR POR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA**

Versão Final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos da Ocupação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Estudos da Ocupação.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Maria Valladão
Novais Van Petten

Belo Horizonte
2023

M514u Meira, Anna Alessandra Mattos de
2023 Uso da inteligência artificial (IA) para predição da conclusão do ensino superior por alunos com deficiência. [manuscrito] / Anna Alessandra Mattos de Meira – 2023.
76 f.: il.

Orientadora: Adriana Maria Valladão Novais Van Petten

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 61-70

1. Pessoas com deficiência – Teses. 2. Ensino superior – Teses. 3. Inteligência artificial – Teses. I. Petten, Adriana Maria Valladão Novais Van. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.851.3

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: nº 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS DA OCUPAÇÃO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA ALUNA ANNA ALESSANDRA MATTOS DE MEIRA

Realizou-se, no dia 28 de fevereiro de 2023, às 14:00 horas, Mini auditório da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada Uso da inteligência artificial (IA) para predição da conclusão do ensino superior por alunos com deficiência., apresentada por ANNA ALESSANDRA MATTOS DE MEIRA, número de registro 2020720587, graduada no curso de ENFERMAGEM, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em ESTUDOS DA OCUPAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Adriana M. Valladão Novais Van Petten - Orientador (UFMG), Prof(a). Leonardo Santos Amâncio Cabral (Universidade Federal de São Carlos), Prof(a). LIGIA DE LOIOLA CISNEROS (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Regina Celi Fonseca Ribeiro (EEFFTO/UFMG).

A Comissão considerou a dissertação:

Aprovada

Reprovada

A versão final da dissertação, devidamente corrigida, deverá ser entregue até 60 dias após sua defesa.

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2023.

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Prof(a). Adriana M. Valladão Novais Van Petten (Doutora)

Prof(a). Leonardo Santos Amâncio Cabral (Doutor)

Prof(a). Ligia de Loiola Cisneros (Doutora)

Prof(a). Regina Celi Fonseca Ribeiro (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Maria Valladão Novais Van Petten, Membro de comissão**, em 01/03/2023, às 07:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ligia de Loiola Cisneros, Professora do Magistério Superior**, em 02/03/2023, às 08:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regina Celi Fonseca Ribeiro, Professora do Magistério Superior**, em 02/03/2023, às 09:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2056667** e o código CRC **CA0CD614**.



Documento assinado digitalmente
LEONARDO SANTOS AMANCIO CABRAL
Data: 02/03/2023 10:54:53-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS DA OCUPAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Uso da inteligência artificial (IA) para predição da conclusão do ensino superior por alunos com deficiência.

ANNA ALESSANDRA MATTOS DE MEIRA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ESTUDOS DA OCUPAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ESTUDOS DA OCUPAÇÃO, área de concentração OCUPAÇÃO, PARTICIPAÇÃO E INCLUSÃO.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2023, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Adriana M. Valladão Novais Van Petten - Orientadora
UFMG

Prof(a). Leonardo Santos Amâncio Cabral
Universidade Federal de São Carlos

Prof(a). Lígia de Loiola Cisneros
UFMG

[Prof(a). Regina Celi Fonseca Ribeiro
UFMG

Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Maria Valladão Novais Van Petten**, Membro de comissão, em 01/03/2023, às 07:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lígia de Loiola Cisneros**, Professora do Magistério Superior, em 02/03/2023, às 08:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regina Celi Fonseca Ribeiro**, Professora do Magistério Superior, em 02/03/2023, às 09:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2056693** e o código CRC **A6334FCE**.

À minha querida filha mais que especial, ao meu irmão, familiares e amigos com deficiência. Acreditar é o início para alcançar grandes sonhos e objetivos. Tenha sempre fé, força, coragem e determinação. Todos têm o seu tempo para aprender e desenvolver, mas saiba, você consegue...

AGRADECIMENTOS

Ao meu querido bom Deus, por me proporcionar o milagre diário da vida e por conduzir meus passos. Eu sem Vós, não sou nada.

Aos meus pais que sempre mostraram a importância dos estudos e da pesquisa desde a infância. Em especial ao meu pai que em sua vida exerceu diariamente a arte do ensinar, demonstrando a importância dos mestres/professores, e dos ensinamentos em nossas vidas. À minha mãe pelo exemplo de força e coragem por lutar pelos direitos de pessoas com deficiência em plena década de 1970, onde pouco se falava de inclusão.

Aos familiares e amigos com deficiência que ao longo da minha vida me ensinaram através do exemplo diário, que a luta e a persistência são fundamentais para ultrapassar as barreiras; gratidão pelo exemplo. Viver em uma sociedade que ainda não aprendeu a conviver e respeitar as diferenças é desafiador, mas não impossível.

A todos os meus familiares que sempre me apoiaram nessa jornada, direta ou indiretamente, em especial aos meus irmãos, à tia Carminha que sempre estenderam suas mãos me socorrendo nos momentos mais necessitados.

A minha orientadora Adriana Valladão pelo acolhimento desde o primeiro dia de aula, pela atenção, carinho, paciência e muito mais que ensinamentos. Foi mais que parceira nessa caminhada; além de orientadora, foi também exemplo como mulher, mãe, profissional e pesquisadora. Agradecer, pois, mesmo com muitas palavras, ainda seria pouco para demonstrar minha gratidão e apreço.

Meus sinceros agradecimentos à Universidade Federal de Minas Gerais, por compor esta instituição desde a graduação de enfermagem à pós-graduação, além de fazer parte do corpo de profissionais técnicos administrativos. Aos colegas de trabalho, e do mestrado por tantos ensinamentos, parceira e por proporcionar tantas mudanças e lembranças nessa caminhada.

Aos anjos sem asas que Deus colocou ao longo da minha vida, seria injusto citar nomes e correr o risco de esquecer alguém, mas foram muitos e principalmente nesse momento da pós-graduação (Manu e Janaína).

Ao João Carlos - meu esposo - por ser meu porto seguro, agradeço a paciência, atenção e conselhos; e em especial à minha filhota que permaneceu literalmente ao meu lado todos os instantes do mestrado, não foi fácil pois ainda vivenciávamos momentos de pandemia onde o medo e as incertezas também estavam presentes; mas conseguimos terminar e ainda assim, agradeço a Deus cada momento vivido, pois esses serão inesquecíveis.

Lembrem que “a justiça e a segurança social são bases de uma paz duradoura” (Convenção Interamericana, 2001).

RESUMO

O ingresso de pessoas com deficiência no ensino superior vem crescendo e traz muitos desafios para as universidades. O desenvolvimento de ações de suporte adequadas às necessidades dos alunos com deficiência no ensino superior com vistas à conclusão do curso é fundamental a fim de possibilitar ao estudante nova perspectiva ocupacional, tornando-o apto ao mercado de trabalho. Estudos de predição, por meio da inteligência artificial, no contexto educacional para este público pode contribuir para aprimorar as políticas de inclusão e minimizar prejuízos sociais, econômicos, políticos, acadêmicos e financeiros causados a todos os envolvidos no processo educacional. O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar a performance de um modelo de algoritmo para identificar os fatores preditivos para a conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência de uma universidade pública de Minas Gerais. Trata-se de um estudo exploratório, de caráter quantitativo e retrospectivo realizado a partir de banco de dados disponibilizado pela instituição, composto 563 alunos com deficiência matriculados nos cursos de graduação, entre 2001 e 2020. Buscou-se prever a conclusão no curso a partir de variáveis sociodemográficas e acadêmicas indicadas no momento do ingresso na instituição. Foram testados cinco modelos de algoritmos: regressão logística, K-Nearest Neighbours (KNN); Light Gradient Boosting Machine (LGBM); Random Forest (RF) e Extreme Gradient Boosting (XGBoost). Para classificação e identificação da relação das variáveis de entrada com a variável desfecho foi utilizado o método de interpretação *pos hoc* SHAP. Os resultados indicaram que o modelo com melhor performance para predição foi o XGBoost com acurácia moderada (ACC=76,38%); F1-Score de 76,54% e curva ROC igual a 80,71%. Os principais fatores preditores para conclusão do curso para este público foram modalidade do ensino médio, forma de ingresso, nota no processo seletivo, idade e sexo. Nota-se uma interação dinâmica entre fatores ambientais, contextuais e pessoais sendo os dois primeiros os mais relevantes. Os resultados deste estudo indicam que a IA pode ser usada com acurácia moderada para identificação precoce dos fatores preditores para a não conclusão do curso pelos alunos com deficiência e que pode ser uma importante ferramenta a fim de auxiliar professores e instituição a direcionar ações e recursos conforme as necessidades dos alunos com deficiência, contribuindo para sua permanência e participação nesse contexto com consequente conclusão do curso e perspectiva ocupacional futura.

Palavras-chave: Ensino superior. Alunos com deficiências. Inteligência artificial. Preditores.

ABSTRACT

The enrollment of people with disabilities in higher education has been growing and poses many challenges for universities. The development of support actions suited to the needs of students with disabilities in higher education with a view to completing the course is essential in order to provide students with a new occupational perspective, making them fit for the job market. Prediction studies, through artificial intelligence, in the educational context for this public can contribute to improve inclusion policies and minimize social, economic, political, academic and financial losses caused to all those involved in the educational process. The objective of this study was to develop and evaluate the performance of an algorithm model in predicting higher education completion by students with disabilities at a public university in Minas Gerais. This is an exploratory, quantitative and retrospective study based on a database made available by the institution, comprising 563 students with disabilities enrolled in undergraduate courses between 2001 and 2020. of sociodemographic and academic variables indicated at the time of admission to the institution. Five algorithm models were tested: logistic regression, K-Nearest Neighbors (KNN); Light Gradient Boosting Machine (LGBM); Random Forest (RF) and Extreme Gradient Boosting (XGBoost). In order to classify and identify the relationship between the input variables and the outcome variable, the post hoc SHAP method of interpretation was used. The results indicated that the model with the best performance for prediction was XGBoost, with average accuracy (ACC=76.38%); F1-Score of 76.54% and ROC curve equal to 80.71%. The main predictive factors for completing the course for this public were the type of high school, form of admission, grade in the selection process, age and gender. There is a dynamic interaction between environmental, contextual and personal factors, with the first two being the most relevant. The results in this sample indicate that AI can be used with moderate accuracy to early identification of predictive factors for non-completion of the course by students with disabilities and can be an important tool in order to help teachers and the institution to direct actions and resources according to the needs of students with disabilities, contributing to their permanence and participation in this context with consequent conclusion of the course and future occupational perspective.

Keywords: Higher education. Disabled people. Artificial intelligence. Predictors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Linha do tempo da legislação brasileira voltadas para a inclusão das pessoas com deficiência no contexto educacional, especialmente no ensino superior.....	26
Gráfico 1 - Classificação da importância de cada variável de entrada para a conclusão do curso superior pelos alunos com deficiência, a partir do método SHAP.....	48
Gráfico 2 - Principais variáveis preditoras e seus efeitos para a variável alvo (conclusão do curso de graduação) a partir do método SHAP.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização das variáveis numéricas de entrada.....	43
Tabela 2: Caracterização das variáveis categóricas.....	43
Tabela 3: Performance preditiva dos modelos de aprendizado para variável alvo.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Accuracy - acurácia
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CM	Confusion matrix - matriz de confusão
DRCA	Diretório de Registro e Controle Acadêmico
DOU	Diário Oficial da União
EJA	Ensino de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IA	Inteligência Artificial
IES	Instituições de Ensino Superior
INCLUIR	Programa de Inclusão no Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional Anísio Teixeira
KNN	K-Nearest Neighbours
LGBM	Light Gradient Boosting Machine (decision tree)
LR	Regressão Logística
ML	Machine learning – Aprendizagem de máquina
PNAES	Programa Nacional de Assistência Estudantil
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEE-EI	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
PROUNI	Programa Nacional Universidade Para Todos
REUNI	Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RF	Randon Forest (decision tree)
ROC AUC	Area under the receiver operating characteristic curve
SHAP	Shapley Additive exPlanations
SVM	Support Vector Machines
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TEA	Transtorno do Espectro Autista
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
XGBoost	Extreme Gradient Boosting (decision tree)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS	
2.1 Objetivo Geral.....	25
2.2 Objetivos Específicos.....	25
3. REVISÃO DA LITERATURA	
3.1 Ensino Superior, Inclusão e Políticas Públicas.....	26
3.2 Princípios da Inteligência Artificial.....	32
4. METODOLOGIA.....	36
5. RESULTADOS.....	40
Artigo 1 Predição para conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência no momento da admissão na universidade.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	65
ANEXOS.....	75
MINI CURRÍCULO DA MESTRANDA.....	79

APRESENTAÇÃO

O presente estudo teve como orientadora a Professora Dra. Adriana Maria Valladão Novais Van Petten, professora associada do Departamento de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Coordenadora do Curso de Mestrado em Estudos da Ocupação na mesma universidade, situada em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A dissertação foi desenvolvida na linha de pesquisa “Ocupação, Políticas Públicas e Inclusão Social” como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Estudos da Ocupação. Foi escrita no formato opcional conforme as normas estabelecidas pelo Colegiado do referido curso e está dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo consta a introdução com a contextualização do tema, a justificativa e relevância do estudo, os objetivos gerais e específicos. No segundo capítulo é apresentada a revisão da literatura que subsidiou o trabalho em tela. O terceiro capítulo contém a metodologia com a descrição detalhada dos procedimentos utilizados para a realização deste estudo. Os resultados foram apresentados no quarto capítulo no formato de um artigo científico, que será submetido à publicação em revista Qualis A - CAPES, após as considerações da banca examinadora. No quinto e último capítulo são apresentadas as considerações finais apontando as implicações do estudo. Ao final desta dissertação foi disponibilizado o mini currículo da mestranda, com a descrição da produção científica e das atividades acadêmicas desenvolvidas no período do mestrado.

1 INTRODUÇÃO

O movimento contemporâneo, na busca por uma sociedade de fato inclusiva, aponta para uma mudança dos paradigmas sociais, a fim de redefinir os caminhos percorridos por grupos menos favorecidos no acesso a diferentes contextos (SILVA *et al.*, 2018; SILVA; PIMENTEL, 2022). Nesta direção, a sociedade atual exige que os períodos de segregação e exclusão sejam abandonados para que a inclusão possa de fato acontecer, garantindo assim, os princípios de igualdade, equidade e justiça social (VELLOSA; MANZOLI, 2009).

Lima e Cabral (2020), citam que, nas últimas décadas, as minorias sociais vêm conseguindo ganhar maior visibilidade nos diversos contextos sociais, mesmo que ainda de forma lenta e gradual. Especificamente, no que tange a democratização do acesso às esferas educacionais, com base nas premissas da garantia dos direitos fundamentais a todos os cidadãos brasileiros com acesso aos bens materiais, culturais e sociais produzidos pela humanidade; a educação deve ser considerada como direito básico a todo cidadão possibilitando que vivenciem modos igualitários de oportunidade de estudo, em qualquer modalidade ou nível de educação (OLIVEIRA; MELLO; ISSA, 2012). Nesta direção, o reconhecimento da diversidade, a implantação de ações e as políticas voltadas para a participação social das minorias e, conseqüentemente, a democratização do ensino, tiveram e têm papel fundamental (MENEZES, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

Dentre as minorias sociais, destacamos a participação das pessoas com deficiência no contexto educacional (ALZATE, 2018). A inserção desse público na escola passou a ganhar notoriedade nas últimas décadas a partir da revisão das categorias de compreensão da deficiência ancorada no modelo social que considera a diferença como constitutiva do ser humano (SILVA *et al.*, 2018). Nesta direção, a pessoa com deficiência deve ser compreendida como:

... aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, s.p.).

Especificamente na educação superior, espaço tradicionalmente marcado pela desigualdade de acesso e permanência de populações historicamente excluídas (MARTINS *et al.*, 2017; GOMES *et al.*, 2021), o ingresso desse público, vem ganhando maior relevância. Isso se dá em função das lutas e movimentos sociais deste grupo, sociedade civil, organizações não governamentais e movimentação política que culminou na implementação de políticas públicas que dispõem sobre o estabelecimento da educação inclusiva nos diferentes níveis de ensino (MARTINS *et al.*, 2017;

JANUÁRIO, 2019). Destaca-se que a promulgação das legislações nas políticas educacionais garantiu a matrícula na rede regular de ensino, tendo como consequência positiva um maior número de alunos com deficiência concluindo o ensino médio e, posteriormente, concorrendo às vagas das instituições de ensino superior.

A proposição e implementação de políticas públicas inclusivas relacionadas especificamente ao ensino superior foi fundamental. Dentre elas vale destacar os seguintes documentos nacionais que normatizaram a inclusão do público-alvo da Educação Especial no ensino superior: a Portaria nº 3.284, de 2003; o Decreto-Lei nº 5.773, de 2006; o Decreto-Lei nº 9.235, de 2017; o Programa Universidade para Todos, o Programa de Inclusão no Ensino Superior – INCLUIR; a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEE-PEI; a Lei 13.146 de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência e a Lei 13.409 de 2016, que dispõe sobre reserva de vagas nas universidades para pessoas com deficiências (MARTINS *et al.*, 2017; CABRAL e MELO, 2017; OLIVEIRA DOS REIS e VIEIRA DE MELO, 2020; VAN PETTEN, ROCHA e BORGES, 2018).

O impacto desse processo pode ser verificado no crescente número de matrículas de alunos com deficiência no ensino superior brasileiro. De acordo com os dados do Censo da Educação Superior, em 2021, o total de matrículas na graduação foi de 8.987.120, com um crescimento de 4,4% em relação ao ano de 2020. Deste total, 63.404 matrículas de graduação são declaradas com registro de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação, o que corresponde a 0,7% do total de matrículas neste nível de ensino (INEP, 2021).

Embora o percentual de matrículas de alunos com deficiência pareça insignificante em relação ao total de matrículas na graduação, quando comparado ao número de matrículas desse público-alvo nos anos anteriores, este crescimento é notável. Comparando-se os números de 2021 com os anos anteriores, observa-se um crescimento de 30,7% no número de matrículas de pessoas com deficiência em relação ao ano de 2019, 45,3% em relação ao ano de 2018 (INEP, 2021, 2019, 2018).

Estudo revela que aproximadamente 40% das crianças e adolescentes que estão fora da escola, têm alguma deficiência e essa condição amplia em quatro vezes as chances de um adolescente chegar aos 17 anos ainda analfabeto (AUAD; CONCEIÇÃO, 2009). Assim, chegar à universidade é uma vitória para grande parcela da população brasileira, mas para o aluno com deficiência é ainda maior.

É importante registrar que o ingresso no ensino superior traz consigo a busca pelo signo social que implica ser universitário, por uma formação e identidade profissional, bem como a perspectiva de inserção futura no mercado de trabalho (SILVA *et al.*, 2018), além da realização de um sonho muitas vezes considerado impossível para esse público. Ingressar em universidades e chegar à conclusão com a obtenção da graduação, fornece um sentimento de pertencimento e utilidade à sociedade conquistada por meio do trabalho, tendo efetiva participação social e ocupação, abrindo um leque de oportunidades permitindo assim, a ascensão, tanto socialmente como economicamente (JANUÁRIO, 2019; MENEZES, 2018; ROSSETTO, 2009; ROZEK e MARTINS, 2016).

De acordo com Borges (2017), a inclusão desses estudantes no ensino superior perpassa o desenvolvimento de uma atitude econômica, política, cultural e social para o reconhecimento da questão educacional como uma gama dos problemas sociais. Portanto, o ingresso na universidade - desmistifica que a pessoa com deficiência seja incapaz ou inferior (ROSSETTO, 2009) - tendo um significado que vai além da qualificação profissional, representa vencer barreiras e preconceitos e ocupar lugares sociais que antigamente era impensável e destinado para as demais pessoas. Reafirma-se, portanto, a necessidade de se desenvolver ações não só direcionadas ao acesso à universidade, mas também ações capazes de responder às necessidades deste público com vistas à diminuição das barreiras existentes favorecendo a permanência e término do curso de graduação (CABRAL, 2017; CABRAL, ORLANDO e MELETTI, 2020; SILVA, PIMENTEL, 2022).

Sem dúvida, o ingresso desse público na graduação traz grandes desafios também para as Instituições de Ensino Superior (IES) de todo o país, sendo imprescindível propor políticas e ações desde o acesso até o término do curso (ALZATE, 2018; SILVA, PIMENTEL, 2022; JANUÁRIO, 2019; ANACHE, ROVETTO e OLIVEIRA, 2014). De acordo com VAN PETTEN *et al.* (2018),

...pensar na promoção da acessibilidade no âmbito do ensino superior, pressupõe levar em conta que a universidade possui diferentes cursos, com diferentes características, funcionamento, dinâmicas e espaços. Essa diversificação e diferenciação das práticas acadêmicas, se comparadas com as da educação básica, implica em dizer que os caminhos para a promoção da inclusão também serão diversos e desafiantes.

Para Menezes (2018), as matrículas devem ser “acompanhadas por políticas públicas que garantam não só a acessibilidade, mas a permanência, a disseminação da informação e participação, e a sensibilização da comunidade acadêmica”. Nesta direção, visando a permanência do aluno e no propósito de mitigar as diversas barreiras existentes com as quais os alunos com deficiência convivem, a Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015) buscou estabelecer algumas diretrizes

relacionadas ao processo seletivo para ingresso, mas também relativas à permanência nos cursos ofertados pelas instituições - públicas ou privadas - de ensino superior. Dentre elas destaca-se o planejamento e a organização de recursos e serviços a fim de promover a acessibilidade arquitetônica, nas comunicações, nos sistemas de informação, nos materiais didáticos e pedagógicos, os quais devem ser colocados à disposição nos processos seletivos e no desenvolvimento de todas as atividades que envolvem o ensino e a pesquisa (SILVA, PIMENTEL, 2022).

Segundo Lima e Cabral (2020), é fundamental a elaboração e implementação de políticas institucionais; de ações que contemplem a necessidade de recursos humanos; a disponibilização de infraestrutura, recursos financeiros, materiais e tecnológicos adequados; o estabelecimento de interações socioculturais e a construção de linguagens; o planejamento e desenvolvimento de ações, valendo-se da gestão dos tempos e espaços; a implantação de uma avaliação processual dos resultados, no âmbito dos diferentes currículos de formação superior.

Estudos vêm sendo realizados, a fim de identificar como tem se dado o processo de construção de contextos inclusivos nas universidades, quais os desafios existentes, bem como as possíveis barreiras para o progresso acadêmico dos alunos com deficiência. Viana (2010) após analisar as estratégias utilizadas para lidar com as questões pedagógicas, as relações interpessoais e infraestrutura nas universidades, detectou que após o ingresso na universidade, o aluno necessita ultrapassar diversas barreiras física, estrutural, organizacional, e atitudinal que dificultam sua permanência no curso.

Apesar dos obstáculos serem de diversas naturezas, a maioria dos estudantes apontam os problemas relacionados aos recursos humanos como os mais significativos, podendo exercer influência ou dificultar a permanência, participação dos alunos com deficiência nas diferentes atividades oferecidas pela instituição e conclusão do curso de graduação, com consequente aumento nas taxas de evasão. Para Garcia, Bacarin e Leonardo (2018), uma das questões elencadas pelos alunos foi a dificuldade em ter acesso ao conteúdo pedagógico das disciplinas, devido as necessidades das adaptações, comprometendo o seu desempenho em sala de aula. Entende-se que, não basta o aluno estar presente nas salas de aula e/ou nos espaços regulares de ensino, há de se lutar para que este grupo usufrua da produção científica e cultural que circula nas instituições (GUIMARÃES *et al.*, 2021; MARTINS; GOMES; FERNANDES e BENETTI, 2017).

Segundo Siqueira (2010), a dificuldade dos docentes diante das necessidades de cada aluno, da diversidade e heterogeneidade nas classes onde leciona, exige adequações para plena participação e acessibilidade do aluno com deficiência no ensino superior. Gomes *et al.* (2021) indicam a necessidade de maior investimento por parte dos governos, no reconhecimento, valorização, formação e qualificação dos professores a fim de apoiar os alunos com deficiência, diminuir as desigualdades, favorecendo o rompimento das barreiras independente da sua natureza. Para Candido, Nascimento e Martins (2016), o papel e a formação do professor são pontos cruciais, como mediador do processo ensino-aprendizagem desse público e na Educação Inclusiva.

Wellichan e Souza (2017), relataram que no ensino superior, as barreiras são diversas, abrangendo outros campos que precisam ser considerados como o respeito pelas diferenças e individualidade, a necessidade de adaptações à acessibilidade, disponibilização de tecnologias e recursos pedagógicos, a fim de receber e manter o aluno com deficiência até a conclusão do curso. Registraram que a reestruturação do ensino superior precisa ser urgente e embora já apresente avanços, ainda está longe de atender o estudante com deficiência na totalidade. Ainda há muito a ser feito em termos estruturais, físicos e principalmente nas ações pedagógicas e na gestão, uma vez que são, na sua concepção, essas as grandes responsáveis pela real inclusão do aluno com deficiência no ensino superior (LIMA e CABRAL, 2020).

Cabral e Melo (2017), indicaram que as lacunas apresentadas pela comunidade acadêmica, são reflexos de um processo tardio de emancipação do público-alvo da Educação Especial e de sua visibilidade social. Isso porque:

“ainda que as instituições tenham se mobilizado, sobretudo, ao longo dos últimos dez anos, os dados indicam que a normatização desse atendimento nem sempre indica a legitimação de seus direitos, pois ainda configuram-se, à luz de uma concepção de acompanhamento que oscila entre assistência e prestação de serviços em detrimento de uma concepção universal dos direitos de acesso, participação plena, formação profissional e realização de projetos de vida individuais”.

Segundo Anache, Rovetto e Oliveira (2014) há necessidade de se revisar as estruturas institucionais no atendimento aos alunos com deficiência, uma vez que ainda se mantém a cultura da homogeneização das turmas, trazendo à tona outros aspectos importantes, como o processo de matrícula, a escolha profissional, a organização do currículo, a forma de avaliação, necessários para a definição de diretrizes para a construção de projetos de ensino das universidades, na perspectiva da educação inclusiva.

Lima e Cabral (2020) apontam ainda que a identificação das características dos estudantes e dos contextos, em uma perspectiva biopsicossocial, deve ser realizada desde os primeiros semestres letivos e em suas respectivas transições. Considera-se que esse processo possibilita o planejamento e utilização de recursos voltados para a acessibilidade curricular, indispensável para os alunos com deficiência.

Apesar do crescente número de estudos que buscam explorar elementos referentes a inclusão de alunos com deficiência no ensino superior e identificar as barreiras no contexto universitário, este olhar deve ser ampliado. Embora a literatura de educação especial seja repleta de estratégias e intervenções eficazes voltadas para inclusão de alunos com deficiência, parece haver uma desconexão entre as práticas recomendadas e as baixas taxas de graduação de alunos com deficiência. Segundo dados do INEP (2021), do total de matrículas na graduação apenas 620.935 (6,9%) são matrículas de alunos que ingressaram por reserva de vagas, sendo que destas 1,6% (9.983) são de alunos com deficiência que ingressaram por este mecanismo. Segundo o mesmo documento, em 2021, do total de alunos matriculados no ensino superior, 1.327.325 (14,76%) alunos concluíram seus cursos, 1.771.045 (19,7%) trancaram as matrículas e 2.345.488 foram desligados (26%). Do total de concluintes, 7.846 eram alunos com deficiência (0,6%). A taxa de matrícula trancada e cancelada também chama a atenção. A taxa de trancamento em 2021 foi de 19,7% e a taxa de matrículas canceladas, foi de 26,1%, não sendo possível identificar esse percentual relativo aos alunos com deficiência.

É fundamental conhecer os possíveis fatores que levam os alunos a trancarem matrícula de forma parcial, total ou evadirem (SILVA e MARIANO, 2021; SILVA, 2021). As IES devem buscar entender e mitigar tal fenômeno que acaba por afetar diretamente todos os alunos, principalmente aqueles com deficiência, gerando, entre outras questões frustrações pessoais, bem como afeta a sociedade nos seus aspectos social, acadêmico e econômico. Faz-se necessário, portanto, a realização de pesquisas para monitorar a inclusão das pessoas com deficiência com vistas ao desenvolvimento das melhores práticas.

Como descrito por Abed *et al.* (2020) e Candido; Nascimento e Martins (2016), o ensino superior é considerado vital para o desenvolvimento profissional e, no cerne da trajetória acadêmica de cada aluno, estão as decisões que os levaram a escolher e se inscrever em seus cursos, com consequente implicação no seu futuro. A oferta de uma boa orientação acadêmica para todos os alunos, especialmente para aqueles com deficiência, é a chave para o sucesso no curso. Do ponto

de vista dos alunos com deficiência, o adequado suporte pode reduzir potencialmente as taxas de reprovação e evasão. Para a gestão da Universidade, os recursos podem ser dirigidos para auxiliar o aluno vulnerável a concluir sua trajetória acadêmica.

Segundo Nguyen e Sinha (2014) independente da modalidade do ensino superior, é essencial identificar, por exemplo, quais os alunos têm perspectiva de maior ou menor desempenho acadêmico com possibilidade de aprovação ou não ao final do semestre, pois esses dados podem contribuir de forma significativa para a antecipação e implantação do suporte educativo específico, com finalidade de proporcionar condições de igualdade e equiparação de oportunidades conduzindo à institucionalização com enfoque inclusivo necessário ao aluno (ALZATE, 2018). Ressalta-se que o desempenho dos alunos durante a trajetória acadêmica pode depender de fatores como: o histórico familiar, a situação econômica, desempenho em exames no meio do semestre, o histórico acadêmico anterior, dentre outros. Assim, a identificação de quais, como e quando esses fatores impactam na trajetória desses alunos é fundamental.

Um exame preliminar sobre os resultados da graduação de alunos com deficiências, realizado por Goodman *et al.* (2011), destaca a importância de responder questões, tais como: O tipo de deficiência implica em maior ou menor possibilidade de sucesso para obtenção dos diplomas? A utilização de suportes institucionais apropriados está relacionada com o melhor desempenho dos alunos com deficiência? A padronização de requisitos de avaliação é fator preditor para o abandono dos cursos pelos alunos com deficiência? Além dessas, outras questões se colocam: A trajetória acadêmica anterior ao ingresso na universidade implica em maior ou menor possibilidade de graduação? Ocorrências como o trancamento total e o momento de solicitação pode prever a possibilidade de conclusão? O curso ou área de conhecimento escolhida pode implicar em maior ou menor possibilidade de diplomação?

Nesta mesma direção, Martinho (2014) destaca a necessidade de estudos de predição no contexto educacional para este público a fim de minimizar prejuízos acadêmicos, sociais, econômicos, políticos, e financeiros causados a todos os envolvidos no processo educacional. Considerando que nem todos os alunos se desenvolvem no mesmo ritmo, que cada indivíduo tem qualidades e habilidades específicas, é imprescindível identificar, compreender os alunos e modelar ambientes para apoiar a aprendizagem em vários contextos, assuntos e tempos de forma mais eficiente.

O avanço da ciência, da tecnologia e da computação no cotidiano tem contribuído para o desenvolvimento de estudos de predição no campo da educação utilizando a inteligência artificial (IA). A inteligência artificial pode ser definida como um sistema baseado em máquina que, a partir de um conjunto de objetivos definidos, faz previsões, recomendações ou auxiliam em decisões com impacto em ambientes virtuais ou reais. Está imersa em aplicativos de computação e na automação de processos e sistemas organizacionais, tais como sistemas de busca assistentes de smartphone, sistemas de busca de emprego, empréstimo, recomendações de produtos online, tecnologia de reconhecimento facial biométrico e aplicativos de segurança. Inteligência Artificial é um termo amplo usado para descrever um conjunto de tecnologias capaz de solucionar problemas e executar tarefas sem orientação humana explícita. No campo da educação, existe desde 1970 e volta-se para o desenvolvimento de programas de computador que possibilitem processos de aprendizagem mais personalizados, flexíveis e envolventes (LUCKIN e HOLMES, 2016). Segundo Drigas e Ioannidou (2012), na educação, a utilização de IA tem demonstrado ser positiva para todos os alunos por proporcionar ambientes favoráveis, aumentar as experiências interativas e a eficiência dos suportes. Algumas das principais vantagens que as ferramentas computacionais oferecem, são economia de tempo e redução de custo no processo ensino aprendizagem. Tem-se, portanto, a inteligência artificial como uma importante ferramenta de auxílio educacional para todos os alunos que clamam por uma abordagem abrangente e cooperativa, permitindo facilitar a vida de indivíduos com necessidades educacionais especiais e das pessoas ao seu redor (DRIGAS e IOANNIDOU/2012; SOUTHGAYE, 2020).

Estudos de predição são importantes para aprimorar as políticas públicas de inclusão, direcionar políticas internas das Instituições de Ensino Superior, bem como proporcionar a identificação de dificuldades dos alunos para implementação de recursos e adaptações didático – pedagógicas, e maior participação deste público no percurso acadêmico, visando reduzir custos, evasão, tempo para realização do curso, aumento nas taxas de matrículas, de permanência e de conclusão dos cursos, elevar os níveis educacionais no país, além de gerar novas perspectivas ocupacionais para essa clientela.

Considerando a necessidade de desenvolver ações de suporte mais adequadas para os alunos com deficiência no ensino superior com vistas ao seu sucesso acadêmico, possibilitando ao estudante nova perspectiva ocupacional, tornando o apto ao mercado de trabalho; bem como a necessidade de direcionar políticas internas nas instituições e aprimorar políticas públicas de

inclusão este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar a performance de um modelo de algoritmo para identificar os fatores preditores para a conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência de uma universidade pública de Minas Gerais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar o modelo de algoritmo para prever a conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência de uma universidade pública de Minas Gerais, considerando variáveis relativas ao momento de ingresso na instituição.

2.2 Objetivos Específicos

- * Avaliar a acurácia dos modelos de algoritmo desenvolvidos para predição
- * Identificar os fatores preditores para a conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência de uma universidade pública de Minas Gerais, considerando as variáveis de cadastro no momento de ingresso na instituição.

3 REVISÃO DA LITERATURA

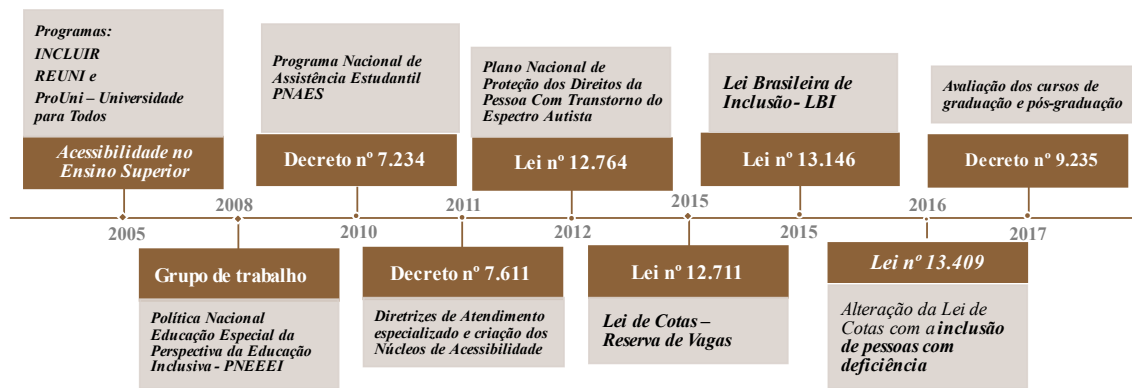
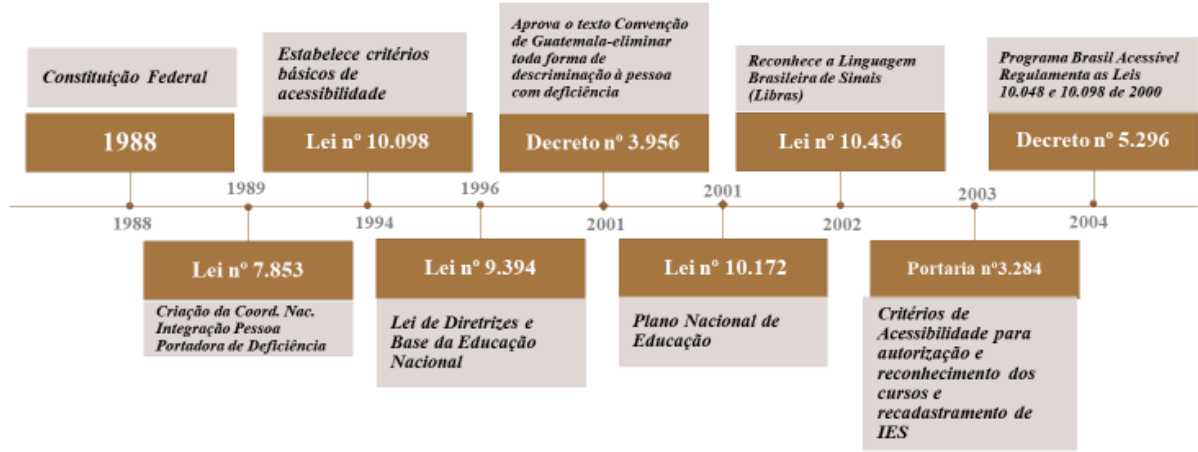
3.1 Ensino Superior, Inclusão e Políticas Públicas

No Brasil, nas últimas décadas, as políticas públicas educacionais sofreram mudanças significativas no que se refere à escolarização das pessoas com deficiência. Tal situação desencadeou avanços importantes transformando o contexto escolar em um espaço para todos, com a efetivação do princípio fundamental da inclusão (GARCIA; BACARIN; LEONARDO, 2018). A proposta da educação inclusiva, objetiva dar sentido às singularidades humanas (CIRÍACO, 2020), considerar as diferentes formas de aprender, respeitar a diversidade e aceitar as diferenças baseando-se em metodologias que unifiquem a teoria e a prática, contribuindo para o processo de formação nos diferentes níveis de ensino (CANDIDO, NASCIMENTO & MARTINS, 2016).

Nessa perspectiva, a instituição de ensino deve reconhecer a diversidade humana, e se adequar visando atender as individualidades de cada aluno sem excluir ou segregar. Busca-se a democratização do processo educacional garantindo ao aluno com deficiência - o acesso e a permanência - a todos os níveis de aprendizagem (SILVA, PIMENTEL, 2022).

Para a concretização do atendimento educacional para os alunos com deficiência, foram necessárias mudanças significativas nas políticas públicas afirmativas e a implantação de ações voltadas para a participação social desse público (SILVA *et al.*, 2018; GARCIA; BACARIN; LEONARDO, 2018). Nesta direção, nos últimos 40 anos vê-se a implantação de programas, projetos, leis e decretos que sustentam a inclusão da pessoa com deficiência no campo da educação, com influência de legislações internacionais como, por exemplo, a Convenção de Direitos da Criança (1988), a Declaração sobre a Educação para Todos de 1990 e a Conferência Mundial de Salamanca ocorrido em 1994 (MENEZES, 2018). A figura 1, apresenta a linha do tempo das principais legislações federais que tratam desta questão.

Figura 1 Linha do tempo da legislação brasileira voltada para a inclusão das pessoas com deficiência no contexto educacional, especialmente no ensino superior.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

Em nosso país a educação como direito de todos e dever do Estado teve como marco inicial a Constituição Federal de 88, visando o pleno desenvolvimento da pessoa para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988). A Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989, que dispõe sobre o apoio às pessoas com deficiência, sua integração social e criação da Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (BRASIL, 1989) foi regulamentada através do Decreto nº 3.298 de dezembro de 1999 que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Esse documento compreende um conjunto de orientações normativas que objetivam assegurar o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas com deficiência (BRASIL, 1999). A Lei nº 10.098 de 23 de

março de 1994, estabelece critérios básicos e normas gerais para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida mediante a eliminação de barreiras nas vias e espaços públicos, mobiliário urbano, com implicação direta nos espaços escolares (BRASIL, 1994). Um marco importante para a escolarização das pessoas com deficiência foi a Lei nº 9.394/1996, que normatiza as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e disciplina a oferta da educação especial ao longo da vida (BRASIL, 1996).

Nos anos 2000, nota-se a publicação de regulamentações e outras importantes normas, especialmente relacionadas ao ingresso das pessoas com deficiência no ensino superior. O Decreto 3.956 de outubro de 2001, aprova o texto da Convenção Interamericana com vistas à “eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência”, também conhecida como Convenção de Guatemala (1999). Tal documento tem importante repercussão na educação, pois exige uma reavaliação da educação especial compreendida no contexto da diferença e orienta procedimentos de caráter legal, social e educacional no sentido de eliminar barreiras e proporcionar a integração da pessoa com deficiência ao contexto escolar (BRASIL, 2001a). No mesmo ano foi publicado o Plano Nacional de Educação – PNE que define planos e metas para a educação nos diferentes níveis de ensino e educação especial (BRASIL, 2001b).

A Lei nº 10.436, de 2002 e o Decreto nº 5.626, de 2005 respectivamente, reconhece e regulamenta legalmente a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio de comunicação e expressão de surdos (BRASIL, 2002 e BRASIL, 2005). A Portaria nº 3.284, de 2003, dispõe sobre os critérios de acessibilidade de pessoas com deficiência, para autorização e reconhecimento de cursos e credenciamento de instituições de ensino superior (BRASIL, 2003). Em 2004, foi publicado o Decreto 5.296 que regulamenta as Leis nº 10.048/2000 e nº 10.098 de 2000 que dá prioridade de atendimento às pessoas e estabelece normas e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2000 a e b; BRASIL, 2004).

Na educação podemos ressaltar programas governamentais importantes para a inclusão dos alunos com deficiência no ensino superior. O Programa Incluir – Acessibilidade na Educação Superior instituído em 2005, propõe a criação e consolidação dos Núcleos de Acessibilidade das Instituições de Ensino Superior a estruturarem-se a partir dos seguintes eixos: infraestrutura; currículo, comunicação, informação e questões atitudinais; programas de pesquisa e extensão,

visando garantir o pleno acesso em todas as atividades acadêmicas, permanência e aprendizagem, eliminando qualquer forma de discriminação (BRASIL, 2005a). Outra proposta implementada em 2005, foi o Programa Universidade para Todos (PROUNI – a Lei 11.096), criado com a finalidade de conceder bolsas integrais ou parciais nas instituições privadas de ensino superior nos cursos de graduação e pós-graduação (BRASIL, 2005b). Em 2007, o Plano REUNI - Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais com foco no aumento das vagas prioritariamente no turno noturno, reduzir a evasão e vagas ociosas (BRASIL, 2007; POKER, VALENTIM e GARLA, 2018). Outro importante marco na direção da educação das pessoas com deficiência, foi a publicação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEE-EI –em 2008 fundamental para garantir a transversalidade da educação especial (da infantil ao ensino superior); o atendimento educacional especializado, a continuidade da escolarização; a participação da família e da comunidade; formação dos professores para o atendimento educacional especializado e inclusão dentre outros (MEC,2008).

Em 2009, o Decreto nº 6.949 Promulga a Convenção Internacional sobre o Direito das Pessoas com Deficiência (BRASIL, 2009). Em 2010, foi publicado o Decreto nº 7.234 que instituiu o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) (BRASIL, 2010). Nota-se, a partir deste momento uma preocupação evidente com a permanência e a evasão, sendo essa última, normalmente associada à representação de desperdícios de recursos, à implicação dos custos públicos, aos nexos com a retenção e ao comprometimento do direito à educação (SILVA e MARIANO, 2021; MARTINS; GOMES; FERNANDES & BENETTI, 2017). O Programa Nacional de Assistência Estudantil / PNAES é destinado aos estudantes de baixa renda matriculados nas instituições federais de ensino visando à democratização do acesso e permanência no ensino superior, tendo como objetivo promover a igualdade de oportunidades entre todos os estudantes, contribuindo com a melhora e desempenho acadêmico e a redução das taxas de evasão e retenção. Tal programa possui como metas: adotar ações para proporcionar melhora do desempenho estudantil, minimizar as desigualdades sociais e regionais, reduzir as taxas de evasão e retenção, elevar as taxas na permanência e conseqüentemente a conclusão no ensino superior. Destaca-se que as ações do PNAES devem ser desenvolvidas em 10 áreas específicas dentre elas, acesso, participação e aprendizagem de estudantes com deficiência no ensino superior (BRASIL, 2010).

Em 2011, foi publicado o Decreto nº 7.611 de 2011 estabelecendo diretrizes para o atendimento especializado e criação dos núcleos de acessibilidade nas IES (BRASIL, 2011a). Esses têm a finalidade de acompanhar, intervir e dar suporte na trajetória acadêmica do aluno com deficiência, fortalecer as políticas institucionais de inclusão, eliminar ou reduzir as barreiras atitudinais, arquitetônicas, pedagógicas, instrumentais e de comunicação. Nas universidades, a presença do Núcleo de Acessibilidade é fundamental para garantir o acesso, permanência e conclusão efetiva, sendo um facilitador do percurso acadêmico dos estudantes com deficiência. Na UFMG este suporte teve início, mesmo que de forma incipiente, na década de 90. Em 2002 a Universidade criou uma comissão permanente para apoio aos estudantes com necessidades especiais, porém seu trabalho era ainda pulverizado, sem atender a amplitude dos estudantes matriculados na instituição. Em 2015, a administração central, a partir de movimento participativo de professores e servidores da instituição que estavam discutindo sobre a inclusão de pessoas com deficiência no contexto da instituição, criou o Núcleo de Acessibilidade da UFMG. Este Núcleo passou a agregar todas as iniciativas em andamento e tem como finalidade “propor, organizar, coordenar e executar ações que assegurem e garantam as condições de acessibilidade necessárias ao ingresso, à permanência, à plena participação e à autonomia das pessoas com deficiência no âmbito da instituição” (VAN PETTEN, 2020, p. 149).

Também em 2011, foi publicado o Decreto nº 7.612 instituindo o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite, com “finalidade de promover, por meio da integração e articulação de políticas, programas e ações, o exercício pleno e equitativo dos direitos das pessoas com deficiência, nos termos da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo” (BRASIL, 2011b). Esse Plano estabelece como diretriz os seguintes eixos: acesso à educação, atenção à saúde; inclusão social e acessibilidade, onde estabelece a garantia de um sistema educacional inclusivo; ampliação da participação das pessoas com deficiência no mercado de trabalho conforme sua capacitação e qualificação; maior acesso às políticas de assistência social e combate à extrema pobreza.

A Lei nº 12.764 de 2012 instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (BRASIL, 2012), regulamentada em 2014 pelo Decreto nº 8.368. Essa lei foi de suma importância, pois, a partir dela, o grupo do espectro autista, passa a ser considerado pessoas com deficiência. Em 2015, foi publicada a Lei Brasileira de Inclusão, importante marco para a inclusão da pessoa com deficiência no país. Dentre as diretrizes destaca-

se o planejamento e a organização de recursos e serviços a fim de promover a acessibilidade seja essa arquitetônica, nas comunicações, nos sistemas de informação, nos materiais didáticos e pedagógicos, de comunicação dentre outros, os quais devem ser colocados à disposição nos processos seletivos e no desenvolvimento das atividades que envolvem o ensino e a pesquisa (BRASIL, 2015; SILVA, PIMENTEL, 2022).

Mais recentemente, a publicação da Lei nº 13.409 de 2016, alterou a Lei nº 12.711 de 2012, chamada Lei das Cotas, que dispõe sobre reserva de vagas nas universidades - para pessoas com deficiência nos cursos de nível técnico, médio e superior com implementação a partir de 2018 (BRASIL, 2016). Também o Decreto nº 9.235 de 2017, dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições e cursos de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino (BRASIL, 2017).

A promulgação deste conjunto normativo, regulamenta as políticas educacionais inclusivas, garantindo a matrícula de seu público-alvo nos diferentes níveis de ensino e aprendizagem (JANUÁRIO, 2019; MANCEBO, 2015; CABRAL, 2017; CABRAL e MELO, 2017; GARCIA; BACARIN; LEONARDO, 2018). Conseqüentemente e de forma positiva, um maior número de alunos com deficiência tem concluído o ensino médio e, posteriormente, concorrendo com as vagas das instituições de ensino superior (MENEZES, 2018; GOMES *et al.*, 2021).

Diante da implementação das legislações citadas anteriormente e conseqüentemente o cumprimento das suas exigências, as instituições de ensino deflagraram um novo movimento interno impondo mudanças (SILVA, PIMENTEL, 2022). Para Menezes (2018), as matrículas devem ser “acompanhadas por políticas públicas que garantam não só a acessibilidade, mas a permanência, a disseminação da informação e participação, e a sensibilização da comunidade acadêmica”. Cabral, Orlando e Meletti (2020), Gomes *et al.* (2021) relatam a necessidade de discutir sobre o quantitativo de alunos que terminam o ensino médio e entram na universidade, apontam a necessidade de realizar estudos sobre a educação básica bem-sucedida até a entrada no ensino superior, analisando a porcentagem de alunos que completam ou chegam a quase completar seus cursos de graduação.

No Brasil, um dos grandes desafios das universidades frente aos alunos com deficiência, envolve desde a democratização do acesso, à adequação dos recursos a cada aluno conforme suas necessidades, a garantia da qualidade no ensino superior para atingir a conclusão do curso. A educação é um direito de todos, e de fato necessita estar ao alcance de todos os alunos, rompendo

barreiras como o preconceito, a discriminação e a segregação (WELLICHAN e SOUZA, 2017). Reafirma-se, portanto, a necessidade de se desenvolver ações com vistas não somente ao acesso, como também à permanência, participação e a conclusão dos estudos no ensino superior (CABRAL, ORLANDO e MELETTI, 2020; SILVA, PIMENTEL, 2022).

3.2 Inteligência Artificial e Educação

A partir de século XX, com o advento da internet, da tecnologia e da computação, observa-se um avanço da ciência, dando início a um novo cotidiano, na área da educação, com possibilidades inimagináveis e desdobramentos exponenciais (FILATRO, 2021). Segundo Filatro (2021), a inteligência artificial e a inovação educacional vão se impor como eixos de uma transformação na Sociedade da Informação, ao assumir um protagonismo inédito com profundas mudanças e em larga escala, onde as práticas educativas deverão ser descentralizadas, colaborativas, multidirecionais e com abordagens didático - pedagógicas focadas no aluno.

A Inteligência Artificial (IA) é um termo amplo usado para descrever um conjunto de tecnologias capaz de solucionar problemas e executar tarefas sem orientação humana explícita. (KAUFMAN, 2018). A IA pode ser definida como um sistema baseado em máquina que, a partir de um conjunto de objetivos definidos, pode fazer previsões, recomendações ou auxiliar em decisões com impacto em ambientes virtuais ou reais (FILATRO, 2021). No campo da educação, volta-se para o desenvolvimento de programas de computador que possibilitem processos de aprendizagem mais personalizados, flexíveis e envolventes (SOUTHGATE, 2020). Drigas e Ioannidou (2012), apontam que o uso da inteligência artificial na educação, tem demonstrado ser positiva para todos os alunos por proporcionar ambientes favoráveis, aumentar as experiências interativas e a eficiência dos suportes, além de questões voltadas a gestão.

Com a disponibilidade de poderosos computadores, e uma diversidade imensa de dados - é possível com o uso de algoritmos - analisar e compreender fenômenos sociais e técnicos complexos, gerar conhecimento e tomar decisões a partir da análise da quantidade massiva dos dados disponíveis (FILATRO, 2021). As instituições de ensino, diante da imensa quantidade de dados gerados como: informações dos alunos, matrículas, registros acadêmicos, diversos dados contextuais podem direcionar análises para aperfeiçoamento de todo o sistema educacional, de uma única instituição a grandes sistemas governamentais (FILATRO, 2021).

O uso da IA na educação pode proporcionar aos alunos melhor desempenho e resultados durante o curso com conseqüente redução nas taxas de desistências/evasão; melhora na aprendizagem em tempo real; a oferta e gerenciamento de programas personalizados; definição e aperfeiçoamento de programas de orientação educacional específicos (FILATRO, 2021). Além dos benefícios citados anteriormente, o uso da IA também pode auxiliar na identificação dos alunos com maior probabilidade de evadir, e propor ações e intervenções humanas ou computacionais direcionadas aos alunos de forma individualizada para auxiliá-los a atingir melhores resultados e conseqüentemente concluir o ensino superior (FILATRO, 2021). Outra vantagem que as ferramentas computacionais oferecem são economias de tempo e redução de custo no processo ensino aprendizagem, aprendizagem adaptativa, sistemas de recomendação, modelagem de instruções, planejamento curricular adaptativo, mineração de dados aplicados à educação dentre outros (TAVARES; MEIRA e AMARAL, 2020)

Tem-se, portanto, a IA como uma interessante ferramenta de auxílio educacional para todos os alunos que clamam por uma abordagem abrangente e cooperativa, permitindo facilitar a vida de indivíduos com necessidades educacionais especiais e das pessoas ao seu redor (DRIGAS e IOANNIDOU, 2012; FILATRO, 2021). Tavares, Meira e Amaral (2020) citam que o uso da IA na educação é uma possibilidade de agregar valores ao processo de ensino-aprendizagem, buscar novas possibilidades de propor soluções para problemas complexos, bem como apoiar tanto os professores como os alunos, “sem negligenciar o aspecto humano, sem esquecer das habilidades como ética e responsabilidade, trabalho em equipe e flexibilidade, habilidades de pensamento e gestão do conhecimento”.

Grande parte das aplicações atuais de IA são inspiradas e baseadas no funcionamento do cérebro humano (TAULLI 2021), que serviram de base para a criação dos modelos (algoritmos) de aprendizado, que são capazes de simular a inteligência real. Esses sistemas são capazes de armazenar dados, classificar, agrupar e interpretar criando soluções matemáticas. Destaca-se que quanto maior o número de dados, imagens e sons estes sistemas tiverem armazenados, e sendo mais utilizados, maiores serão as habilidades, as experiências para a precisão das respostas nas previsões (CISNEROS, 2019; MOLNAR, 2020).

Neste estudo, um subcampo da IA denominado de *machine learning* (ML - aprendizado de máquina) foi utilizado para a realização da predição de fatores que podem impedir a conclusão do curso superior pelos alunos com deficiência. O ML é utilizado para buscar soluções de problemas

reais, avaliação da capacidade de predição de boas práticas, e identificação de padrões e comportamentos futuros (SILVA, 2021).

O *ML* é um conjunto de métodos que permite os computadores aprenderem através de diversos dados para fazer e melhorar futuras previsões. O aprendizado de máquina é uma mudança de paradigma da "programação normal" onde todas as instruções devem ser explicitamente dadas ao computador para a "programação indireta" que ocorre através do fornecimento de dados (MOLNAR, 2020). Ou seja, os programas de computadores a partir de experiências prévias, são capazes de identificar padrões, bem como regras de decisão, com o mínimo de interferência humana, sendo capaz de transformar dados brutos em informações úteis (BERTONCELLI *et al.*, 2019). Desta forma *ML* a partir dos dados sem serem programados, pode-se identificar características estudantis, descrever e prever desfechos ou solucionar problemas (KAUFMAN e SANTAELLA, 2020).

O aprendizado de máquina pode ser realizado a partir de quatro técnicas distintas: aprendizado supervisionado (*Supervised Learning*), aprendizado não supervisionado (*unsupervised learning*), aprendizagem semi-supervisionada (*semi-supervised learning*) e aprendizagem por reforço (*reinforcement learning*) (SILVA, 2021; KAUFMAN e SANTAELLA, 2020; MOLNAR, 2020). Aprendizagem supervisionada ocorre quando um algoritmo aprende a partir de dados de uma amostra e obtém respostas associadas, com finalidade de, no futuro, ser capaz de prever e obter (de forma correta) novas respostas, diante de novos exemplos. Na aprendizagem supervisionada, no conjunto de dados de treinamento, há variáveis de destino e de saída e, faz uso de dois grupos de algoritmos: regressão e classificação. Os algoritmos de regressão são regressão linear e regressão logística. A regressão linear é uma ferramenta estatística para modelar a relação entre algumas variáveis "explicativas" e algum desfecho real avaliado. Enquanto, a regressão logística tem como objetivo descrever a relação entre uma variável binária dependente ou mais variáveis independentes nominais, ordinais, de intervalo ou de razão. Algoritmos para classificação são árvores de decisão, *Support Vector Machines* (SVM), *Naive Bayes*, *K-Nearest Neighbours* (KNN), *Random Forest* (RF) e *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) (KAUFMAN e SANTAELLA, 2020; TAULLI, 2020; MOLNAR, 2020; SILVA, 2021).

A aprendizagem não supervisionada ocorre quando um algorítmico aprende a partir de um exemplo simples sem qualquer resposta correspondente, o que permite avaliar padrões

individuais de dados. O algoritmo buscará resolver o problema a partir de semelhanças encontradas entre um dado e outro. Já a aprendizagem semi-supervisionada é caracterizada como um mix das duas categorias de *machine learning* descritas inicialmente, oferecendo melhor precisão (KAUFMAN e SANTAELLA, 2020; TAULLI, 2020).

Desde 2000 a ciência de dados educacionais tem sofrido avanços ao longo desses anos diante dos avanços tecnológicos disponibilizados. Tal fato utiliza de procedimentos e técnicas visando reunir, organizar, tratar e interpretar fontes de dados educacionais diversificadas e volumosas, garantindo a consistência desses dados e criando recursos de visualizações para auxiliar na compreensão de dados complexos, além da construção de modelos matemáticos, para a realização da comunicação de descobertas (*insights*), educadores, gestores, alunos e outras partes interessadas (FILATRO, 2021). Filatro (2021) relata que em 2011 ocorreu na Austrália a primeira conferência sobre o *Learning Analytics* que gerou a ampliação de pesquisas sobre inteligência artificial na educação, favorecendo a consolidação da ciência de dados educacionais como uma área interdisciplinar voltada a explorar e compreender grandes bases de dados gerando solução de problemas de difícil análise e resolução, sendo essa metodologia escolhida para predizer questões complexas relacionadas à conclusão do ensino superior por alunos com deficiência.

Segundo Siemens e Long (2011) relata que as IFES mesmo possuindo grande quantidade de dados acadêmicos, tradicionalmente não realizam a análise desses ou o fazem com atrasos substanciais, ou de forma ineficaz, perdendo a possibilidade de intervenções tanto no momento como nos contextos e ambientes adequados, não beneficiando diretamente os alunos, os professores e conseqüentemente a Instituição.

4 METODOLOGIA

Este estudo é parte de um estudo maior intitulado “Perfil dos alunos com deficiência ingressantes nos cursos de graduação e pós-graduação em uma instituição de ensino superior e sua trajetória acadêmica: uma análise de dados secundários” de nº 2020005, aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (COEP-UFMG), Parecer no 4.329.462, CAAE: 1 35465120.8.0000.5149. Trata-se de estudo exploratório de caráter quantitativo, retrospectivo, cujos dados foram disponibilizados pelo Diretório de Registro e Controle Acadêmico (DRCA), da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, uma instituição pública de ensino superior, referência nacional e internacional.

A escolha da Universidade Federal de Minas Gerais se deu por ser uma das principais instituições de ensino superior do país, com oferta de número significativo de vagas para pessoas com deficiência, desde o ano de 2018, e com oferta de cursos de graduação em todas as áreas do conhecimento.

4.1 Aquisição e análise de dados

O banco de dados deste estudo foi composto por 563 alunos que indicaram ter algum tipo de deficiência no período de 2001 a 2020, que ingressaram em algum curso superior da UFMG, independente do sexo e da modalidade de vaga de ingresso e que concluíram seu curso ou foram desligados da instituição sem conseguirem se formar, independente do fato gerador. Foram excluídos do banco de dados, os alunos com deficiência que tiveram seu registro cancelado no momento de admissão na universidade. Neste banco de dados estão incluídos alunos que ingressaram antes da implementação da reserva de vagas para pessoa com deficiência na instituição, sendo necessário para ingresso apenas a autodeclaração de que possuía alguma deficiência e alunos que ingressaram após 2018 que para ingresso precisavam comprovar a sua condição perante uma banca de verificação. Para manter a confidencialidade dos dados, o acesso ao banco de dados é restrito e exclusivo apenas à coordenadora e membros do grupo de pesquisa. Toda e qualquer forma de titularidade dos dados foi retirada e um código de identificação foi inserido para garantir a transparência nas decisões algorítmicas.

A base de dados foi composta por informações (1) socioeconômicas e demográficas, tais como, idade de ingresso, tipo de deficiência, sexo, cor/etnia, estado civil, modalidade de reserva de vagas; (2) informações relacionadas à trajetória acadêmica anterior ao ingresso na universidade como, por exemplo, modalidade de ensino médio, tipo de instituição onde concluiu o ensino médio

(estadual, particular, federal, municipal, exterior), ano de conclusão do ensino médio; e (3) informações relacionadas a alguns aspectos da trajetória acadêmica no ensino superior definidas no momento de ingresso como, curso matriculado, área de conhecimento, unidade acadêmica, carga horária do curso escolhido, conclusão ou desligamento.

Para este estudo foram utilizadas 20 variáveis codificadas como numéricas (4) e categóricas (16) para organização das variáveis de entrada e variável alvo (desfecho). A idade de ingresso, a nota no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), carga horária total do curso, tempo entre a saída do ensino médio e a entrada na universidade foram registrados como variáveis numéricas. As demais variáveis foram registradas como variáveis categóricas. A variável desfecho (categórica), foi classificada como (1) quando o aluno com deficiência finalizou o curso e (2) quando o aluno foi desligado da instituição sem concluir o curso superior. A predição para a variável alvo foi realizada considerando (1) os dados no momento da admissão na instituição, isto é, dados sociodemográficos e informações relacionadas à trajetória anterior ao ingresso na universidade e (2) informações relacionadas a alguns aspectos da trajetória acadêmica no ensino superior definidas no momento de ingresso.

Para análise do grau de variação inicial entre todas as variáveis de entrada e variável alvo foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson, a fim de obter um panorama das possíveis variáveis com maior influência, antes do desenvolvimento dos modelos. Após esta etapa preliminar, o modelo de melhor desempenho foi utilizado para a confirmação das variáveis de entrada de maior impacto na variável alvo.

4.2 Modelos de IA utilizadas

Neste estudo foram utilizadas de forma aleatória, 5 modelos de ML: Regressão Logística (LR), *L-nearest neighbor's* (KNN), *Ligth Gradient Boosting Machine* (LGBM), *Randon Forest* (RF) e *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost). Com estes modelos, buscou-se comparar técnicas estatísticas clássicas (LR e KNN) com modelos mais sofisticados de ML como algoritmos baseados em árvore de decisão (LGBM, RF e XGBoost) (SILVA, 2021). Para todas as análises, a linguagem de programação Python foi utilizada.

4.3 Modelagem e avaliação

O principal objetivo deste estudo foi treinar os modelos para predição da variável alvo (conclusão do curso de graduação ou desligamento) considerando dois momentos: (1) as informações do aluno com deficiência no momento de sua admissão na universidade e (2) os dados no momento da admissão na instituição associados a dados relacionados ao percurso do aluno no ensino superior.

Inicialmente, foi utilizado o método *stratified k-fold* para divisão do banco de dados em subconjuntos de treinamento e teste. O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em k subconjuntos de tamanhos iguais, conservando o percentual de amostras para cada classe, onde durante k vezes, $k-1$ subconjuntos foram utilizados para treino e o último para testes (SILVA, 2021). Neste estudo, aplicou-se a otimização bayesiana com validação cruzada de 15 vezes ($K=15$), onde cada conjunto de dados dividido em 75% para o treinamento e 25% para o teste, possibilitando uma avaliação consistente dos modelos.

Com os dados codificados, escalonados e divididos em conjuntos de treinamento e teste, deu-se início à etapa de construção dos modelos de ML de Regressão Logística, KNN, LGBM, RF e XGBoost. Posteriormente, os modelos propostos foram avaliados quanto à sua performance com base nas seguintes métricas: acurácia; matriz de confusão; f1-score e área sob a curva (curva AUC). Entende-se por acurácia, o processo de medição do resultado predito em relação ao resultado verdadeiro ou de referência, isto é, avalia o percentual de acertos do modelo. Acurácia considerada baixa, quando menor que 70%, de 71 a 80% moderada e acima de 81% boa (COOPER, 2021; SILVA, 2021). O F1 – score indica a média ponderada da precisão (quantidade dos valores preditos que corresponde verdadeiramente à classe de referência. Valores maiores deste parâmetro é indicativo de alta precisão. Na curva ROC, área sob a curva característica de funcionamento do vetor, são utilizados apenas dois valores: verdadeiro positivo e verdadeiro negativo. Em geral, modelos com uma curva ROC de 0,7 a 0,8 são considerados aceitáveis, de 0,8 a 0,9 excelentes e de 0,9-1,0 excepcionais (CHUNG E LEE, 2018). Quanto à matriz de confusão, busca-se identificar o quanto os valores preditos foram classificados como verdadeiro positivo, falso positivo, verdadeiro negativo e falso negativo (SILVA, 2021). Para este estudo a ACC e F1-score foram utilizados como as principais métricas para avaliar a performance dos modelos.

Por fim, como método explicativo foi utilizado o *Shapley Additive exPlanations* (SHAP), técnica de interpretação *pos hoc*, a fim de quantificar a importância de cada variável de entrada para o desfecho estudado, isto é, visualizar a contribuição que cada variável de entrada apresentou

para o modelo final considerando seus valores médios absolutos e os valores SHAP (MOLNAR, 2020). Os valores SHAP absolutos médios são exibidos como gráficos de barras que classificam as variáveis por sua importância, portanto, as deve-se examinar a ordenação das variáveis considerando a magnitude relativa dos valores SHAP absolutos médios. Além do gráfico em barras, neste estudo será utilizado o gráfico enxame de abelha (Beeswarm) que apresenta não apenas a importância relativa das variáveis de entrada, mas suas relações reais com a variável alvo. Para a análise deste gráfico, as variáveis de entrada codificadas com valor mais alto são representadas em vermelho e valores mais baixos em azul (eixo Y do gráfico). Para cada variável, cada indivíduo do banco de dados aparece como seu próprio ponto, distribuídos horizontalmente ao longo do eixo x de acordo com seus valores SHAP. Locais onde existe alta densidade de valores SHAP, os pontos são empilhados verticalmente. Examinando a distribuição de cores horizontalmente ao longo do eixo X para cada variável fornece informações sobre como os valores subjacentes de cada recurso se relacionam com as previsões do modelo (LUNDBERG E LEE, 2017).

5 RESULTADOS

ARTIGO 1 Uso da Inteligência Artificial para a identificação de fatores preditores para a conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência, no momento da admissão na universidade.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de pessoas com deficiência na educação tem sido definida como política de Estado. Nas primeiras décadas do século XXI, ocorreu a implementação de políticas públicas brasileiras afirmativas, com conseqüente expansão e diversificação do perfil de estudantes nos diferentes níveis de ensino (TEIXEIRA; NIEROTKA; BALSANELLO; BONAMINO, 2022). O crescente número de alunos com deficiência que concluem o ensino fundamental e médio, tem levado à busca pela continuidade da formação em nível universitário (MENEZES, 2018).

Com o intuito de ampliar e favorecer a possibilidade de formação das pessoas com deficiência no ensino superior, em 2016 foi publicada a Lei nº 13.409, que instituiu a reserva de vagas para este público nos cursos de nível superior. Desde então, observa-se um crescente número de matrículas de alunos com deficiência nas universidades (SILVA, PIMENTEL, 2022).

De acordo com os dados do Censo da Educação Superior, em 2021, o total de matrículas na graduação foi de 8.987.120, com um crescimento de 4,4% em relação ao ano de 2020. Deste total, 63.404 matrículas de graduação são declaradas com registro de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades / superdotação, o que corresponde a 0,7% do total de matrículas neste nível de ensino (INEP, 2021, 2020). Comparando-se o número de matrículas de alunos com deficiências de 2021 com os anos anteriores, observa-se um crescimento de 13,5% em relação ao ano de 2020 e 30,6% em relação ao ano de 2019 (INEP, 2021, 2020,2019).

A inclusão desses estudantes no ensino superior perpassa o desenvolvimento de uma atitude econômica, política, cultural e social para o reconhecimento da questão educacional como uma gama dos problemas sociais. Portanto, o ingresso na universidade desmistifica que a pessoa com deficiência seja incapaz ou inferior (ROSSETTO, 2009) tendo um significado que vai além da qualificação profissional, representa vencer barreiras e preconceitos e ocupar lugares sociais que antigamente era impensável e destinado apenas para pessoas “normais” (BORGES, 2017). No entanto, apesar de ser um direito constitucional, o acesso à universidade não implica em permanência e conclusão do curso, estando ainda a inclusão no ensino superior aquém, desigual

(BRUM; BARBATO; OLIVEIRA, 2020; TEIXEIRA; NIEROTKA; BALSANELLO; BONAMINO, 2022) e distante do adequado (GOMES *et al.*, 2021).

Se o ingresso na universidade, traz consigo a busca pelo signo social que implica ser universitário, por uma formação, identidade profissional e pela perspectiva futura de inserção no mercado de trabalho (SILVA *et al.*, 2018; MENEZES, 2018), além da realização de um sonho, muitas vezes considerado impossível para esse público, a diplomação é de importância capital. Faz-se necessário, portanto, acompanhar os alunos com deficiência no ensino superior desde o momento do acesso, a sua permanência e participação chegando à conclusão do curso de graduação (MENEZES, 2018).

Cabral, Orlando e Meletti (2020), relatam uma discrepância no número de alunos que terminam o ensino médio e entram no ensino superior, sinalizando a necessidade em discutir sobre o quantitativo de alunos que conseguem além do acesso, concluir de maneira bem-sucedida seus estudos no ensino superior. Goodman *et al.* (2011), em estudo sobre a graduação de alunos com deficiência, ressaltaram a necessidade de responder questões, tais como: O tipo de deficiência implica em maior ou menor possibilidade para a conclusão e obtenção dos diplomas? A utilização de suportes institucionais apropriados está relacionada com o melhor desempenho dos alunos? A padronização de requisitos de avaliação é fator preditor para o abandono dos cursos pelos alunos com deficiência?

Estudos relatam que independente da modalidade do ensino superior, é essencial identificar, por exemplo, quais os alunos têm perspectiva de maior ou menor desempenho acadêmico com possibilidade de aprovação ou não ao final do semestre, pois esses dados podem contribuir de forma significativa para a antecipação e implantação do suporte necessário e individualizado visando atender as demandas específicas e voltadas para cada aluno (NGUYEN e SINHA, 2014; SILVA, PIMENTEL, 2022; FILATRO, 2021; CANDIDO, NASCIMENTO e MARTINS, 2016). Ressalta-se que o desempenho dos alunos durante a trajetória acadêmica pode depender de fatores como: o histórico familiar, a situação econômica, desempenho em exames no meio do semestre, o histórico acadêmico anterior, dentre outros. Assim, a identificação de quais, como e quando esses fatores impactam na trajetória desses alunos é fundamental, bem como a aplicação e utilização de recursos de intervenção o mais precoce possível para obtenção da conclusão da graduação.

Para Abed *et al.* (2020), a oferta de uma boa orientação acadêmica para todos os alunos, especialmente para aqueles com deficiência, é a chave para o sucesso e conclusão do curso e está

diretamente ligada à busca de novos caminhos, sendo necessário enfrentar e lutar contra as barreiras e atender à pluralidade dos alunos. Compreender as decisões que os levaram a escolher e se inscrever em seus cursos, com conseqüente implicação no seu futuro é considerado vital para o desenvolvimento acadêmico e, cerne da trajetória de cada aluno.

Goodman *et al.* (2011), Martinho (2014), destacam ser primordial a necessidade de estudos de predição no contexto educacional - voltados a esse público - a fim de minimizar prejuízos sociais, econômicos, políticos, acadêmicos e financeiros causados a todos os envolvidos no processo educacional, considerando que nem todos os alunos se desenvolvem no mesmo ritmo, pois cada indivíduo têm suas qualidades e habilidades, além da necessidade de verificar, se as estratégias adotadas estão proporcionando ambientes que apoiam a aprendizagem.

Nestes termos, a identificação de fatores preditores para a conclusão da graduação dos alunos com deficiência deve ser feita o mais precocemente possível. O momento da admissão na universidade torna-se crucial pois, desta forma, as ações institucionais e de suporte à aprendizagem para o aluno com deficiência podem ser implementadas em tempo e a contento. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um modelo de algoritmo para identificar os fatores preditivos para a conclusão do ensino superior, por alunos com deficiência de uma universidade pública de Minas Gerais.

2 METODOLOGIA

Este estudo é parte de um estudo maior intitulado “Perfil dos alunos com deficiência ingressantes nos cursos de graduação e pós-graduação em uma instituição de ensino superior e sua trajetória acadêmica: uma análise de dados secundários” de nº 2020005, aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (COEP-UFMG), Parecer no 4.329.462, CAAE: 1 35465120.8.0000.5149. Trata-se de estudo exploratório de caráter quantitativo e retrospectivo, cujos dados foram disponibilizados por uma instituição pública de ensino superior, referência nacional e internacional.

O banco de dados deste estudo foi composto por 563 alunos que indicaram ter algum tipo de deficiência no período de 2001 a 2020, que ingressaram em algum curso superior da UFMG, independente do sexo e da modalidade de vaga de ingresso e que concluíram seu curso ou foram desligados da instituição. Foram excluídos do banco de dados, os alunos com deficiência que tiveram seu registro cancelado no momento de admissão na universidade.

Visando manter a confidencialidade dos dados, toda e qualquer forma de identificação dos alunos foi retirada e um código de identificação foi inserido para cada componente do banco. A base de dados foi composta por informações (1) socioeconômicas e demográficas, tais como, idade de ingresso, tipo de deficiência, sexo, cor/etnia, estado civil, modalidade de reserva de vagas; (2) informações relacionadas à trajetória acadêmica anterior ao ingresso na universidade como: modalidade de ensino médio, tipo de instituição onde concluiu o ensino médio (estadual, particular, federal, municipal, exterior), ano de conclusão do ensino médio; e (3) informações relacionadas ao momento de ingresso na universidade como, curso matriculado, área de conhecimento, unidade acadêmica.

Os dados foram compostos por vinte (20) variáveis extraídas e codificadas como valores numéricos e categóricos para organização das variáveis de entrada e variável desfecho. A idade de ingresso, a nota obtida no processo seletivo (Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)/Vestibular), carga horária total do curso, tempo entre a saída do ensino médio e a entrada na universidade foram registrados como variáveis numéricas, como apresentado na tabela 1. As demais variáveis foram registradas como variáveis categóricas, como apresentado na tabela 2. A variável desfecho, foi classificada como (1) quando o aluno com deficiência finalizou o curso e (2) quando o aluno foi desligado da instituição sem concluir o curso superior. A predição para a variável alvo foi realizada considerando os dados no momento da admissão na instituição, isto é, dados sociodemográficos e informações relacionadas à trajetória anterior ao ingresso na universidade e os dados no momento da admissão na instituição.

Tabela 1: Caracterização das variáveis numéricas de entrada

Variável (n=563)	Tipo	Média (\pm dp)
Idade de ingresso (anos)	Entrada	26,8 (\pm 10,7)
Tempo término ensino médio/entrada universidade (anos)	Entrada	6,16 (\pm 8,43)
Nota obtida no processo seletivo	Entrada	603,61 (\pm 97,24)
Carga Horária Total do Curso	Entrada	3235,4 (\pm 913,45)

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2023

Tabela 2: Caracterização das variáveis categóricas de entrada e saída

Variável	Tipo	Classificação	n (%)
Sexo	Entrada	Feminino	285(50,6%)
		Masculino	278(49,4%)

Tipo de Deficiência	Entrada	Auditiva	103(18,3%)
		Física	117(20,8%)
		Intelectual	119(21,1%)
		Múltipla	26(4,6%)
		Visual	184(32,7%)
		TEA	14(2,5%)
Cor / raça	Entrada	Amarela	5(0,9)
		Branca	188(33,4)
		Indígena	4(0,7)
		Parda	215(38,2)
		Preta	70(12,4)
		Não informado	81(14,4)
Estado civil	Entrada	Casado	68(12,1)
		Divorciado/Separado	26(4,6)
		Solteiro	458(81,3)
		Viúvo	5(0,9)
		Não informado	6(1,1)
Modalidade Ensino Anterior	Entrada	Bacharelado/Licenciatura	7 (1,2)
		Ensino Médio	485 (86,1)
		Educação de Jovens e Adultos (EJA)	4 (0,7)
		Técnico/Profissionalizante	29 (5,1)
		Não informado	15(2,7)
Tipo Instituição Ensino Médio	Entrada	Estadual	282(50,1)
		Exterior	6(1,1)
		Federal	49(8,7)
		Municipal	29(5,2)
		Particular	181(32,1)
		Não Informado	16(2,8)
Turno	Entrada	Distância	18 (3,2)
		Diurno	305 (54,2)
		Integral	13 (2,3)
		Noturno	227 (40,3)
Modalidade de Ingresso	Entrada	Ampla concorrência	424 (75,3)
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita igual ou inferior a 1,5 salário-mínimo, autodeclarados pretos, pardos, indígenas	27(4,8)
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita igual ou inferior a 1,5 salário-mínimo, autodeclarados pretos, pardos, indígenas, pessoas com deficiência	17(3)

		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita igual ou inferior a 1,5 salário-mínimo, não declarados pretos, pardos, indígenas	16 (2,8)	
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita igual ou inferior a 1,5 salário-mínimo, não declarados pretos, pardos, indígenas e pessoas com deficiência	16(2,8)	
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita maior que 1,5 salário-mínimo, autodeclarados pretos, pardos, indígenas	17(3)	
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita maior que 1,5 salário-mínimo, autodeclarados pretos, pardos e indígenas, pessoas com deficiência	8 (1,4)	
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita maior que 1,5 salário-mínimo, não declarados pretos, pardos e indígenas	15 (2,7)	
		Escola pública, renda familiar bruta mensal per capita maior que 1,5 salário-mínimo, não declarados pretos, pardos e indígenas com deficiência	23(4,1)	
	Situação Curso	Saída	Desligamento	284 (50,4)
			Conclusão	279 (49,6)

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2023

Antes do desenvolvimento dos modelos, o Coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado para análise do grau de variação inicial entre todas as variáveis de entrada e variável alvo, a fim de obter um panorama das possíveis variáveis com maior influência.

Neste estudo foram utilizados 5 modelos de ML de forma aleatória: Regressão Logística (LR), *K-Nearest Neighbours* (KNN), *Light Gradient Boosting Machine* (LGBM), *Randon Forest* (RF) e *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) (SILVA, 2021). Em todas as análises a linguagem de programação Python foi utilizada.

Inicialmente, foi utilizado o método *stratified k-fold* para divisão do banco de dados em subconjuntos de treinamento e teste. O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em k subconjuntos de tamanhos iguais, conservando o percentual de amostras para cada classe, onde durante k vezes, $k-1$ subconjuntos foram utilizados para treino e o último para teste (SILVA, 2021 p.97). Neste estudo, aplicou-se a otimização bayesiana com validação cruzada de 15 vezes ($K=15$), onde cada conjunto de dados dividido em 75% para o treinamento e 25% para o teste, possibilitando uma avaliação consistente dos modelos.

Com os dados codificados, escalonados e divididos em conjuntos de treinamento e teste, deu-se início à etapa de construção dos modelos de ML. Segundo Cooper (2021) e Lima (2022) os modelos foram avaliados quanto à sua performance com base nas seguintes métricas: acurácia; matriz de confusão; f1-score e área sob a curva (ROC AUC). Acurácia menor que 70% foi considerada baixa, de 71 a 80% moderada e acima de 81% boa (COOPER, 2021; SILVA, 2021). O F1 – score, com valores maiores foi considerado indicativo de alta precisão. Em geral, modelos com uma curva ROC de 0,7 a 0,8 são considerados aceitáveis, de 0,8 a 0,9 excelentes e de 0,9-1,0 excepcionais (CHUNG E LEE, 2018). Para este estudo a ACC e f1-score foram utilizados como as principais métricas para avaliar a performance dos modelos.

Por fim, como método explicativo foi utilizado o Shapley Additive exPlanations (SHAP), técnica de interpretação *pos hoc*, a fim de quantificar a importância de cada variável de entrada para o desfecho estudado, isto é, visualizar a contribuição que cada variável de entrada apresentou para o modelo final considerando seus valores médios absolutos e os valores SHAP (MOLNAR, 2020). Os valores SHAP absolutos médios são exibidos como gráficos de barras que classificam as variáveis por sua importância, portanto, deve-se examinar a ordenação das variáveis considerando a magnitude relativa dos valores SHAP absolutos médios. Além do gráfico em barras, neste estudo foi utilizado o gráfico enxame de abelha (Beeswarm) que apresenta não apenas a importância relativa das variáveis de entrada, mas suas relações reais com a variável alvo. Para a análise deste gráfico, as variáveis de entrada codificadas com valor mais alto estão representadas em vermelho e aquelas com valores mais baixos em azul (eixo Y do gráfico). Para cada variável, cada indivíduo do banco de dados aparece como seu próprio ponto, distribuídos horizontalmente ao longo do eixo X de acordo com seus valores SHAP. Locais onde existe alta densidade de valores SHAP, os pontos são empilhados verticalmente. O exame da distribuição de cores horizontalmente

ao longo do eixo X para cada variável fornece informações sobre como os valores subjacentes de cada recurso se relacionam com as previsões do modelo (LUNDBERG E LEE, 2017).

3 RESULTADOS

Os modelos propostos foram desenhados e testados de forma aleatória, sendo possível identificar o de melhor performance para identificação dos fatores preditivos para a conclusão do curso de graduação por alunos com deficiência, considerando as variáveis disponíveis no momento da admissão na universidade. A performance preditiva dos modelos de aprendizado de máquina utilizados está apresentada na Tabela 3. O modelo com melhor desempenho em todos os parâmetros utilizados foi o XGBoost.

Tabela 3: Performance preditiva dos modelos de aprendizado para variável alvo

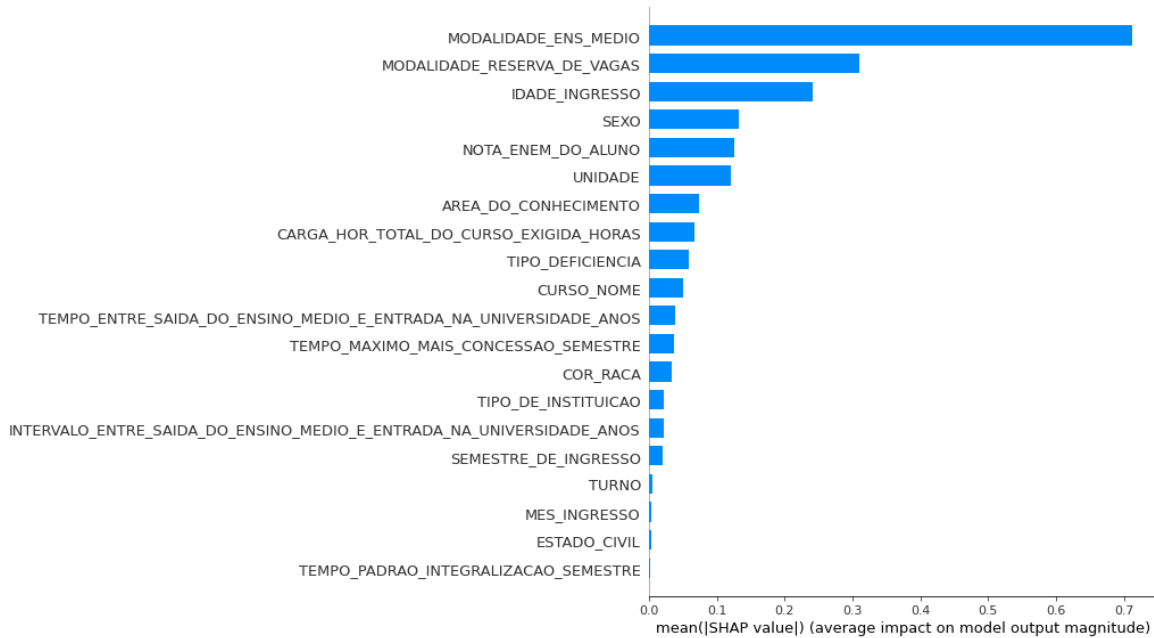
Modelo	ACC (%)	F1-score (%)	CM [[TN FP] [FN TP]]	Curva ROC (%)
LR	66.07	67.46	[[174 110] [81 198]]	72.87
KNN	59.15	60.48	[[157 127] [103 176]]	62.11
RF	75.84	75.97	[[212 72] [64 215]]	80.61
LGBM	76.2	76.24	[[214 70] [64 215]]	80.01
XGBoost	76.38	76.54	[[2013 71] [62 217]]	80.71

Fonte: Dados dos autores, 2023

Legenda: (CM = Matriz de confusão. TN True Negative = Verdadeiro Negativo; FP False Positive = Falso Positivo; False Negative = Falso Negativo; TP True Positive = Verdadeiro Positivo)

De acordo com o melhor modelo selecionado e a partir do método SHAP, este estudo também identificou as variáveis de entrada mais importantes para a variável alvo (conclusão do curso de graduação). A classificação de importância de cada uma das variáveis considerando seus valores médios absolutos, bem como a sua relação real com o resultado preditivo, estão apresentados nos gráficos 1 e 2.

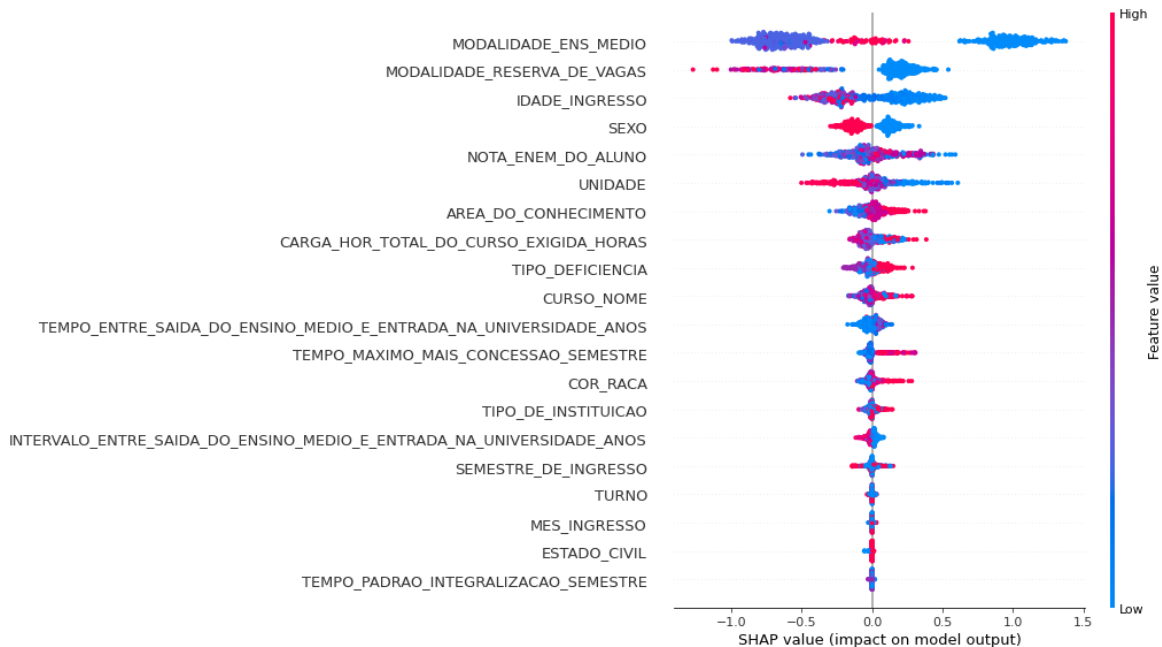
Gráfico 1 - Classificação da importância de cada variável de entrada para a conclusão do curso superior pelos alunos com deficiência, a partir do método SHAP.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores, 2023

Nota-a que as variáveis com maior impacto no desfecho estudado foram: modalidade de ensino médio cursado, a modalidade de reserva de vagas, idade de ingresso na universidade, sexo e nota obtida no processo seletivo. Destaca-se que as variáveis tipo de deficiência, cor/raça, área de conhecimento e tempo entre o término do ensino médio e o ingresso na universidade não apareceram entre as de maior influência para a conclusão do curso.

Gráfico 2 - Principais variáveis preditoras e seus efeitos para a variável alvo (conclusão do curso de graduação) a partir do método SHAP.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Quanto à relação real de cada variável de maior impacto no desfecho estudado (Gráfico 2), observa-se que os alunos com deficiência (1) que cursaram ensino médio regular ou já tinham uma graduação; (2) que ingressaram por ampla concorrência; (3) mais novos; (4) do sexo feminino e (5) que obtiveram maior nota no processo seletivo têm maior chance de concluírem seus cursos (variáveis de cor azul localizadas à direita horizontalmente no eixo X - positivo). Por outro lado, os alunos com deficiência que cursaram ensino médio por meio de supletivo ou Ensino de Jovens e Adultos (EJA) e que ingressaram por reserva de vaga (escola pública) têm menor chance de concluírem seus cursos (variáveis de cor vermelha e/ou azul localizadas à esquerda horizontalmente no eixo X - negativo).

Quanto ao tipo de deficiência, os alunos com deficiência visual e Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem maior chance de concluírem seus cursos, em detrimento de alunos com deficiência auditiva e física. Com relação ao intervalo entre o término do ensino médio e a entrada na universidade, quanto menor este tempo, maior a chance de conclusão do curso. No que diz respeito à área de conhecimento, observou-se que alunos que estão matriculados em cursos da área de Sociais Aplicadas, Engenharias e Linguística, Letras e Artes tem maior chance de concluírem seus cursos, enquanto alunos que escolheram cursos das áreas Biológicas, Saúde e Exatas acabam sendo desligados da instituição.

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram ser possível, a partir do uso da inteligência artificial, prever com acurácia média (>70%), o perfil dos alunos com deficiência com maior ou menor possibilidade de concluírem o ensino superior. As variáveis preditivas de maior impacto para a conclusão do curso superior de alunos com deficiência são: modalidade do ensino médio cursado, forma de ingresso (ampla concorrência ou reserva de vagas), idade de ingresso na universidade, sexo e nota obtida no processo seletivo (ENEM/Vestibular), indicando, como descrito por Herâjarvi *et al.* (2019) que a conclusão dos estudos entre jovens com deficiência envolve uma interação dinâmica entre fatores pessoais e ambientais/contextuais.

Dentre os fatores ambientais, a variável de maior peso e alto impacto para conclusão do ensino superior, é a modalidade do ensino médio cursado pelo aluno com deficiência. Destaca-se, portanto, a importância desse período de estudo para a conclusão do curso de graduação (KARAMOUZIS *et al.*, 2008). Mendes (2013) relata que o ensino médio é uma fase que apresenta características singulares no processo de escolarização, devido ao aspecto transicional entre a educação básica e o ensino superior, ou seja, um período de preparação para o ingresso na universidade. Portanto, a orientação, intervenção e o apoio oferecido pela escola aos alunos com deficiência neste momento crítico e de transição, são fundamentais a fim de proporcionar, melhores condições de adaptação e desenvolvimento ao longo do ensino médio, bem como no nível de ensino subsequente. A característica do ambiente pode, portanto, facilitar ou dificultar os jovens com deficiências no seu percurso acadêmico (BARBOSA, 2017).

Neste estudo, identificou-se que aqueles que cursaram ensino médio em escolas regulares tem maior chance de concluírem seus cursos, como mostrado no Gráfico 2. Ao que parece, a efetivação das políticas públicas voltadas para este público na educação básica, especialmente a partir da implementação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) tem se mostrado adequada, oferecendo suporte básico às necessidades do aluno com deficiência e formação congruente com as exigências do percurso acadêmico em nível superior. Por outro lado, identificou-se que alunos com deficiência que cursaram o ensino médio no formato EJA ou Supletivo tem menor possibilidade de concluírem a graduação. Embora os princípios propostos pela PNEEPEI devam ser transversais nos diferentes níveis e modalidade de ensino (KASSAR, 2011), não se sabe, por exemplo, em que medida estão sendo oferecidas no EJA e Supletivo. Pode-se supor que a formação, os recursos e serviços educacionais oferecidos nestes

contextos não atendem às demandas desses estudantes, dificultando as oportunidades de conclusão do curso em nível superior.

Outra variável preditora com elevado impacto identificada no estudo, foi a modalidade de reserva de vagas, indicando que alunos com deficiência que ingressaram por reserva de vagas tem menor chance de concluírem sua formação em nível superior. Cabe destacar que a Lei de Cotas tem como principal critério a realização do ensino médio em escola pública, complementado por outros aspectos de vulnerabilidade como renda, raça e deficiência (BARBOSA, 2017). Coloca-se em questão a qualidade do ensino público e, conseqüentemente a formação oferecida corroborando os achados de outros estudos.

Ferrari, Sekkel (2007), relatam que o grande problema para o aluno com deficiência conseguir chegar ao término do curso superior é a qualidade do ensino público ofertado. Mendes (2013) e Cabral (2017) chamam a atenção para as defasagens do percurso escolar na educação básica que apresentam lacunas importantes de formação nas matérias básicas, que se mantém após entrarem na universidade persistindo as dificuldades a ponto de impedir o avanço dos estudos neste nível de ensino. Portanto, a simples expansão universitária não é suficiente, quando o problema começa, de fato, no ensino básico (ZAGO, 2006). Um passado de bons resultados no ensino médio é fundamental para o acesso e conclusão no ensino superior (ZAGO, 2006; BARBOSA, 2017).

Outro aspecto importante para o desfecho pesquisado, conclusão do curso superior, é a nota obtida no processo seletivo para ingresso na universidade (ENEM/Vestibular). Essa variável tem relação direta com os fatores contextuais discutidos anteriormente, pois a qualidade do ensino básico se reflete nos resultados obtidos nas provas de seleção de todos os alunos, mas especialmente do aluno com deficiência, já que os suportes necessários também são insuficientes. Além disso, outro aspecto a ser considerado é a ausência ou precariedade das adaptações necessárias às demandas específicas de cada candidato com deficiência e as possíveis dificuldades encontradas durante a realização das provas do vestibular e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (SANTOS, 2012). Nota-se, portanto, que as adequações feitas nos processos seletivos com vistas ao atendimento das especificidades das pessoas com deficiência podem atenuar as dificuldades existentes, porém os desafios ainda permanecem (NOZU *et al.*, 2018). Também é necessário mencionar que apesar dos movimentos sociais e reivindicações dos diversos segmentos da sociedade, a falta de informação sobre os direitos, as possibilidades e caminhos disponíveis para

acesso ao ensino superior ainda estão presentes dificultando ainda mais a trajetória acadêmica dos alunos com deficiências (SANTOS, 2012).

As variáveis preditoras contextuais estão relacionadas com a qualidade e modalidade de formação oferecida no percurso anterior ao ingresso na universidade. Portanto, estar presente em sala de aula não significa inclusão, é necessário o fornecimento de ensino de qualidade, recursos como adaptações de espaços, dentre outros suportes como descrito por Guimarães *et al.* (2021). Um mapeamento da situação atual do contexto escolar para identificação dos pontos fortes e fracos deve ser realizado com vistas ao aperfeiçoamento das políticas e ações voltadas para os alunos com deficiência com consequente ampliação das suas possibilidades e continuidade dos estudos em níveis mais altos.

Quanto às variáveis preditoras relacionadas aos fatores pessoais que impactam diretamente o desfecho estudado, destaca-se a idade de ingresso na universidade e o sexo. Quanto menor a idade de ingresso do aluno maior será a possibilidade de conclusão do curso de graduação. Esse resultado vai ao encontro dos dados do Censo da Educação Superior (INEP 2021) onde quanto menor a idade do aluno, maior é o número de concluintes, devendo-se estimular o ingresso mais precoce na universidade. Embora o ingresso seja tardio para a grande maioria dos alunos com deficiência, é importante registrar que, muitas vezes, esses estudantes são os primeiros membros da família a entrar em uma universidade (CABRAL, 2017). Para que isso ocorra é importante trabalhar a percepção dos candidatos com deficiência sobre a própria capacidade para ingresso no ensino superior. Muitos, bem como suas famílias, podem pensar que a conclusão do ensino médio é suficiente, ou que o ensino superior não é para eles, adiando muitas vezes o desejo de educação continuada (VAN PETTEN *et al.*, 2018). Essa percepção de menos valia, associada a vivência por este público de um ensino básico em uma instituição pública onde enfrenta vários problemas, pode levar a uma desistência antecipada (SOUZA; BRANDALISE, 2017), eventualmente minimizada pela possibilidade de ingresso no ensino superior a partir da Lei de Cotas.

Para minimizar esta questão, ações para orientação vocacional/profissional para este público pode ser uma estratégia interessante. Segundo Ciavatta e Ramos (2011), o Ensino Médio é um período crucial para que o jovem desenvolva motivação para produzir socialmente e a orientação profissional nessa fase da vida é decisiva, principalmente para aquele com alguma deficiência, tenha um norteamento prévio de como ingressar na universidade e posteriormente no mercado de trabalho. Segundo Assis (2020), a vivência da orientação profissional oferece aos

alunos com deficiência uma perspectiva mais positiva em relação ao futuro, bem como sobre como prosseguir em busca de uma formação adequada para a autonomia laboral.

Quanto ao sexo, enquanto alguns estudos sugerem que os alunos com deficiência do sexo masculino podem apresentar problemas comportamentais que podem dificultar o processo de aprendizagem na educação básica com conseqüente impacto no ensino superior como mostrado neste estudo (CRAWFORD *et al.*, 2018; OSGOOD, FOSTER & COURTNEY, 2010), outros não identificaram associações entre sexo e aprendizagem (SIMPSON; ROSE e ELLIS, 2016) devendo esse aspecto ser mais bem estudado.

Dois aspectos importantes com peso reduzido no modelo preditivo para conclusão são a área de conhecimento escolhida (curso) e o tipo de deficiência. Com relação à área de conhecimento, Cabral (2017) aponta que a transição do ensino médio e o universitário, pode ocorrer uma relação intrínseca entre a escolha do curso pelo estudante com as próprias barreiras vivenciadas, ou as situações facilitadoras no momento do ingresso à universidade. Por outro lado, observou-se neste estudo a matrícula dos alunos com deficiência em 74 cursos dos 91 oferecidos pela instituição, abarcando todas as áreas de conhecimento. Este fato parece, como relatam Van Petten *et al.* (2018), colocar em questão a relação intrínseca entre a escolha da área do conhecimento e as próprias barreiras e facilitadores. Segundo estas autoras, pode refletir uma consequência da política de cotas, além de “um possível empoderamento dos candidatos com deficiência ao diversificarem as escolhas e procurarem por áreas que seja do interesse de cada um”. Destaca-se ainda que os resultados indicam como fator preditivo da não conclusão as áreas de saúde, exatas e humanas que apresentam elevado número de ocorrências nos alunos com deficiência, podendo levar o alunado ao trancamento de matrículas e posteriormente ocasionando a desistência ou exclusão do curso superior.

Para Silva (2021) a participação e o envolvimento acadêmico são uma das possíveis causas em geral de evasão. Isso ocorre devido à falta de incentivo das atividades extraclasse, além das aulas regulares, questões ligadas a boa convivência acadêmica, relações socio acadêmicas e interpessoais. Torres-Coronas & Vidal-Blasco (2019) relatam que a universidade tem o desafio ainda maior diante da necessidade às adequações específicas de uma população cada vez mais diversificada. Podendo esse cenário ser agravado ainda mais para os alunos que possuem alguma deficiência. Bitencourt; Silva; Xavier (2022), em estudo com alunos da área de exatas, verificaram que, em geral, as ocorrências se efetivam nos três primeiros períodos, sendo ainda mais relevante

e significativa no primeiro e segundo período, tendo maiores taxas nos cursos de licenciatura em matemática, seguida de administração, ciências da computação, engenharia elétrica e gestão financeira. Ainda os mesmos autores destacam a necessidade de a universidade buscar o envolvimento do estudante nos primeiros períodos cursados, acompanhar e monitorar o aluno com risco de evadir ao longo da trajetória acadêmica. Silva Filho; Araújo (2017); Silva *et al.* (2022); Bernardo *et al.* (2017) apontam taxas elevadas no primeiro período, indicando ser para o estudante do ensino superior o período mais crítico.

Quanto ao tipo de deficiência, essa não é uma variável preditiva significativa para o desfecho, isto é, para a conclusão do curso superior por estes alunos. Cabe destacar que a percepção de que a deficiência em si se constitui barreira para a participação dessas pessoas nos diferentes contextos, inclusive no educacional, é colocada em xeque e deve ser um ponto de discussão e considerada na formulação de ações e políticas públicas e institucionais (BERNARDES, 2012). Porém, conhecer o valor preditivo relativo desta variável, especialmente no momento da admissão na universidade, é essencial para direcionar ações internas, utilização de recursos didático-pedagógicos bem como intervenção o mais precoce possível a fim de facilitar e proporcionar maior participação do alunado no curso e favorecendo par a conclusão do ensino superior.

Considerando que no momento da admissão na universidade, o aluno traz consigo o histórico educacional das fases anteriores, e o seu contexto de vida, de acordo com Karamouzis *et al.* (2008) esse é um momento crucial e, por que não dizer, indicado para realizar a previsão com o uso da IA. Nesse momento utilizar e avaliar os diferentes fatores que possam impactar de forma significativa a aprendizagem e consequentemente a conclusão do curso de graduação pelos alunos com deficiência torna-se crucial.

Lima e Cabral (2020) apontam ainda que a identificação das características dos estudantes e dos contextos, em uma perspectiva biopsicossocial, deve ser realizada desde os primeiros semestres letivos e em suas respectivas transições. Considera-se que esse processo possibilita o planejamento e utilização de recursos voltados para a acessibilidade curricular, indispensável para os alunos com deficiência. Com o uso da IA é possível identificar no momento do ingresso quais os alunos, considerando os fatores preditivos identificados, terão maior ou menor chance de concluir o curso, indicando para a instituição a necessidade de intervir com ações complementares na perspectiva de que o desligamento não venha ocorrer. Karamouzis *et al.* (2008) afirmam que conhecer a previsão do percurso acadêmico dos alunos, parece ser um excelente primeiro passo

para intervir considerando a classificação da IA, e conseqüentemente o término do curso. Para a gestão da Universidade, os recursos voltados para minimizar as barreiras, sejam essas físicas, pedagógicas, de comunicação, ou mesmo atitudinais, devem ser dirigidas para auxiliar o aluno vulnerável a concluir sua trajetória acadêmica.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, desenvolveu-se modelos preditivos por meio da inteligência artificial, aprendizagem de máquinas, para identificar as variáveis de maior impacto para a conclusão do curso de graduação pelos alunos com deficiência, considerando o momento da sua admissão na universidade.

O modelo de ML XGBoost (acurácia >70%), associado ao SHAP foi capaz de identificar, com acurácia média, alguns fatores muitas vezes negligenciados que influenciam diretamente a conclusão do curso superior por alunos com deficiência, a saber: a modalidade do ensino médio, a modalidade de ingresso na universidade, idade, sexo e nota obtida no processo seletivo, sendo duas de fator pessoal e três de variáveis referentes a contexto. A identificação precoce dessas variáveis pode melhor direcionar as ações institucionais minimizando as barreiras, sejam essas físicas, pedagógicas, de comunicação, ou mesmo atitudinais, a fim de auxiliar o aluno vulnerável a concluir sua trajetória acadêmica. Este resultado permite identificar, no momento da admissão do aluno com deficiência na universidade, aqueles que possuem maior ou menor probabilidade de apresentar dificuldades trajetória acadêmica, devendo a universidade intervir o mais precoce possível de forma a auxiliá-los para obtenção da graduação.

Apesar de desafiador o estudo sinaliza a necessidade de refletirmos sobre as normativas nacionais e da sociedade, a fim de mitigar a evasão no ensino superior com vistas a evitar desperdícios por ir na contramão da necessidade do país, além das implicações negativas para o aluno.

Como limitação do estudo aponta-se a composição do banco de dados com alunos com deficiência que ingressaram antes e após a implementação da reserva de vagas na instituição, com formas distintas de identificação da condição de deficiência, o que pode impactar em diferentes características de público por período. Ressalta-se ainda que a IA não deve ser entendida como resposta única para a resolução de questões como apresentada neste estudo, porém pode ser uma

importante ferramenta que, associada a outras ferramentas, estratégias e ações podem implicar em diferenças positivas para a trajetória acadêmica no ensino superior para os alunos com deficiência.

Este estudo foi realizado com dados de uma única instituição de ensino superior e dada a relevância da temática e seu impacto para a política institucional, quiçá nacional, sugere-se ampliar este cenário com a colaboração de outras instituições de ensino superior, a fim de identificar tais fatores de forma mais abrangente, abordando inclusive as especificidades regionais de um país continental como o Brasil. Como recomendação, por ser o aprendizado de máquina dinâmico, e contínuo diante da entrada de novas informações a cada ano, sugerimos a reprodução desse desenho de estudo com a utilização do mesmo algoritmo por outras instituições de ensino superior e/ou pela própria instituição em momentos futuros, para análise e comparação para verificar similaridades ou contrapontos e que sirvam de base para a implementação das políticas públicas de inclusão a nível nacional além de incorporar novos dados na literatura sobre o uso da IA na educação.

Referências Bibliográficas

ABED, T.; AJOODHA, R.; JADHAV, A. A Prediction Model to Improve Student Placement at a South African Higher Education Institution. Authorized licensed use limited to: UNIVERSITY OF BIRMINGHAM. 2020.
<https://doi.org/10.1109/SAUPEC/RobMech/PRASA48453.2020.9041147>

ASSIS, E. P. de. **Inclusão Profissional e Deficiência Física: o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) como recurso no Ensino Médio**. Orientadora: Solange Vera Nunes de Lima D'Água. 2020. 181 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, 2020.

BARBOSA, E. D. **Ações afirmativas na Universidade Federal de Viçosa: uma análise das condições de permanência**. Orientador: Karla Maria Damiano Teixeira. 2017. 89f. Dissertação (Mestrado em Economia Doméstica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2017.

BERNARDES, L. C. G. **Avanços das Políticas Públicas para as Pessoas com Deficiência: uma análise a partir das conferências nacionais**. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, 2012.

BERNARDO, A.; CERVERO, A.; ESTEBAN, M.; TUERO, E.; CASANOVA, J. R.; ALMENIDA, L. Desistência do Programa de Calouros: Tipos e Recomendações. **Psicol. Frontal** Setembro 21;8:1544. 2017. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01544. eCollection 2017

BITENCOURT, W. A.; SILVA, D. M.; XAVIER, G. C. Pode a inteligência artificial apoiar ações contra evasão escolar universitária? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação** [online]. 2022, v. 30, n. 116 [Acessado 11 Novembro 2022], pp. 669-694. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>>. Epub 29 Nov 2021. ISSN 1809-4465. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>.

BORGES, M. L. Desafios institucionais à inclusão de estudantes com necessidades educativas especiais no ensino superior. **Rev. Port. De Educação**, v. 30, n. 2, p. 7-31, 2017.

BRUM, S.; BARBATO, S.; OLIVEIRA, V. M. Produção de significados sobre exclusão no ensino superior. **Revista Valore**, [S.l.], v. 5, p. 125-141, jan. 2020. ISSN 2526-043X. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/406>>. Acesso em: 15 mar. 2022. doi:<https://doi.org/10.22408/reva502020406125-141>.

CABRAL, L. S. A. Inclusão do público-alvo da Educação Especial no Ensino Superior brasileiro: histórico, políticas e práticas. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 22, n. 3, 2017, Set -Dez, pp. 371-387 PUC-Campinas DOI: 10.24220/P1519-3993-2017220300004

CABRAL, V. N.; ORLANDO, R. M.; MELETTI, S. M. F. O Retrato da Exclusão nas Universidades Brasileiras: os limites da inclusão. **Educ. Real**.v.45, n.4, Porto Alegre 2020 Epub. Dec 02, 2020 <http://dx.doi.org/10.1590/2175-6236105412>

CANDIDO, E. A. P.; NASCIMENTO, C. R. S.; MARTINS, M. F. A. Acessibilidade na educação superior também envolve o trabalho pedagógico. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, ISSN-e 1982-5587, Vol. 11, Nº. 2, 2016, págs. 1017-1033

CHUNG, J. Y.; LEE, S. Dropout early warning systems for high school students using machine learning. Cysr (2018), <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2018.11.030>

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v.5, n.8, p.27-41, jan./jun. 2011.

CRAWFORD, H.; MOSS, J.; STINTON, C.; SINGLA, G.; and OLIVER, C. Overactivity, Impulsivity and Repetitive Behaviour in Males with Fragile X Syndrome: Contrasting Developmental Trajectories in Those with and without Elevated Autism Symptoms. **Journal of Intellectual Disability Research** 62 (8): 672–683. doi:10.1111/jir.12488.

COOPER, A. **Explicando modelos de aprendizagem de máquina**: um guia não técnico para interpretar análises SHAP. Nov. 1, 2021 BLOG de Aidan Cooper

FERRARI, M. A. L. D.; SEKKEL, M. C.; Educação inclusiva no ensino superior: um novo desafio. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 27, n. 4, p. 636-647, dez. 2007.

FILATRO, A. **Data Science na educação: Presencial, a Distância e Corporativa**. – 1. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2021. 224 p. ISBN 978-65-87958-43-9 (impresso).

GOMES, E. P.; MENDES, J. M. R.; ALMEIDA, J. R. de S.; DUARTE, H. A.; VIEIRA, V. R.; FREIRE, M. A. M. Processos de inclusão de pessoas com deficiência no Ensino Superior: Uma revisão sistemática. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e11910816977, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.16977.

GOODMAN, J. I.; HAZELKORN, M.; BUCHOLZ, J. L.; DUFFY, M. L.; KITTA, Y. **Inclusion and Graduation Rates: What Are the Outcomes?** *Journal of Disability Policy Studies* 21 (4),241-252, 2011© Hammill Institute on Disabilities 2011. DOI: 10.1177/1044207310394449

GUIMARÃES, M. C. A.; BORGES, A. A. P.; VAN PETTEN, A. M. V. N. Trajetórias de alunos com deficiência e as políticas de educação inclusiva: da educação básica ao ensino superior, **Rev. Bras. Ed. Esp.**, V. 27, P. 935-952, 2021.

HERÄJÄRVI, N. U.; LESKINEN, M. O.; PIRTTIMAA, R. A.; JOKINEN, K. J. & ARVIO, M. A. Predictors of completion of upper secondary education of young adults with severe physical and multiple disabilities in Finland, **European Journal of Special Needs Education**, 2019. DOI: 10.1080/08856257.2019.1665230

INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2021**. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>>. Acesso em: 26/12/2022

INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Censo da Educação Superior. Graduação**. Brasília: Instituto Nacional de estudos e Pesquisas educacionais Anísio Teixeira, Resumo técnico: Censo da Educação Superior 2020. 99 p. : il. ISBN 978-65-5801-038-8

INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Censo da Educação Superior. Graduação**. Brasília: Instituto Nacional de estudos e Pesquisas educacionais Anísio Teixeira, Resumo técnico: Censo da Educação Superior 2019.

INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Censo da Educação Superior. Graduação**. Brasília: Instituto Nacional de estudos e Pesquisas educacionais Anísio Teixeira, Resumo técnico do Censo da Educação Superior **2018** [recurso eletrônico]. – Brasília :

KARAMOUZIZ, S.; STAMOS, T.; VRETTOS, A. An Artificial Neural Network for Predicting Student Graduation Outcomes. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2008 WCECS 2008**, October 22 - 24, 2008, San Francisco, USA.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 41, p. 61-79, jul./set. 2011. Editora UFPR. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602011000300005>

LIMA, J. C. **Desafios para a Adoção de Inteligência Artificial pelo Sistema Único de Saúde (SUS): ética, transparência e interpretabilidade**. Orientador: Marcel de Moraes Pedroso. 2022. 146 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.

LIMA, A. H.; CABRAL, L. S. A. Gestão Democrática na Educação Superior para a diferenciação e a acessibilidade curricular. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 24, n. esp. 2, p. 1104-1117, set. 2020. e-ISSN: 1519-9029. DOI: 10.22633/rpge.v24iesp2.14336

LUNDBERG, S. M.; & LEE, S. I. A unified approach to interpreting model predictions. **Advances in neural information processing systems**, v. 30, 2017.USA

MARTINHO, V. R. C. **Sistema Inteligente para predição de grupo para a predição de risco de evasão discente**. Orientador: Carlos Roberto Minussi. 2014. 145f. (Tese Doutorado) – Automação, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, 2014.

MENDES, M. S. Da inclusão à evasão escolar: o papel da motivação no ensino médio. **Estímulos de Psicologia** (Campinas), v. 30, n. Estud. Psicol. Campinas), 2003 30(2), abr. 2013

MENDES, H. S. F.; BASTOS, C. C. B. C. Um estudo sobre a realidade da inclusão de pessoas com deficiência na educação superior no Paraná. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 29, n. 54, p. 189-202, jan./abr. 2016.

MENEZES, S. A. B. As pessoas com deficiência chegam a Universidade: políticas públicas e as práticas para igualdade de oportunidades no ensino superior à distância no Brasil e na Espanha. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1 (1 sem. 2018) - ISSN 2175-7003 Edição v. 10 n. 1 (2018) <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/issue/view/874>

MOLNAR, C. **Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Box Models Explainable**. Editora: Lulu.com, 2020. 320 p. ISBN 9780244768522

NGUYEN, L.; SINHA, D. Early Prediction of Students Performance using Machine Learning Techniques. **International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)**. v. 107 – n. 1, December, 2014.

NOZU, W. C. S.; BRUNO, M. M. G.; CABRAL, L. S. A. Inclusão no Ensino Superior: políticas e práticas na Universidade Federal da Grande Dourados. **Psicologia Escolar e Educacional**. Número especial. p. 105-113, 2018.

OSGOOD, W. D.; FOSTER, M. E.; & COURTNEY, M. E. Vulnerable Populations and the Transition to Adulthood. **The Future of Children** 20 (1): 209–229. 2010 <http://www.jstor.org/stable/27795066> doi:10.1353/foc.0.0047.

ROSSETTO, E. **Sujeitos com deficiência no ensino superior: vozes e significados**. 2009. Orientador: Cláudio Roberto Baptista. 238 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2010.

SANTOS, C. T. Ações afirmativas no ensino superior: análise do perfil socioeconômico e da experiência universitária de bolsistas do ProUni na PUC-Rio. **Revista Brasileira de Estudos**

Pedagógicos. 2012, v. 93, n. 235, pp. 770-790. Disponível em: <>. Epub 03 Jul 2013. ISSN 2176-6681.

SILVA, D. B.; FERRE, A. A. O.; GUIMARÃES, P. S.; LIMA, R.; ESPINDOLA, I. B. Evasão no ensino superior público do Brasil: estudo de caso da Universidade de São Paulo. **Avaliação, Campinas**; Sorocaba, SP, v. 27, n. 02, p. 248-259, jul. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772022000200003>

SILVA FILHO, R. B.; ARAÚJO, R. M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequência. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 35-48, jan.-jun. 2017.

SILVA, J.; PIMENTEL, A. A Inclusão no Ensino Superior: Vivências de Estudantes com Deficiência Visual. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Bauru, v.28, e0012, p.121-138, 2022.

DA SILVA, K. C.; DE OLIVIERA, S. M. E. S.; & LEITE, L. P. A matrícula de universitários da educação especial em uma universidade pública do Brasil. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, 26(44). 2018. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.26.3247>

SILVA, S. N. da. **Modelo de engenharia do conhecimento para a evasão no ensino superior**. Orientador: Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, 2021. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

SIMPSON, C. G.; ROSE, C. A. e ELLIS, S. K. Gender Discrepancies and Victimization of Students with Disabilities. **Remedial and Special Education**, vol. 37 (5): 296–307. 2016 doi:10.1177/0741932516646082.

SOUZA, A. C.; BRANDALISE, M. A. T. Política de cotas e democratização do ensino superior: a visão dos implementadores. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 3, n. 3. p. 515-538, 2017.

TEIXEIRA, M. de O. O.; NIEROTKA, R. L.; BALSANELLO, G.; BONAMINO, A. M. C. de. Quem são e onde estão os universitários cegos no Brasil? **Revista Educação Especial, [S. l.]**, v. 35, p. e11–19, 2022. DOI: 10.5902/1984686X65373. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/65373>.

TORRES-CORONAS, T.; & VIDAL-BLASCO, M. A. MOOC y modelos de aprendizaje combinado. Una aproximación práctica. **RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distância**, 22(2), pp. 325-343. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.24093>

VAN PETTEN, A. M. V. N.; ROCHA, T. C. C.; BORGES, A. A. P. Política de cotas na Universidade Federal de Minas Gerais: uma análise do perfil dos alunos com deficiência. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v. 5, n.1, p. 127-140, Jan.-Jun., 2018.

ZAGO, N. Do acesso à permanência no ensino superior: percursos de estudantes universitários de camadas populares camadas populares. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11 n. 32 maio/ago. 2006

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo resultou em dois artigos científicos a serem posteriormente publicados, abordando o uso de banco de dados e predição na educação. O primeiro artigo identifica e analisa as variáveis preditoras na admissão do aluno com deficiência na universidade e o segundo, utilizando a mesma técnica avalia o primeiro ano do percurso acadêmico associado à ocorrência de trancamento total de matrícula, estando disponível aqui somente o resultado da análise no momento da admissão. Apesar de momentos distintos, nota-se o que as questões ambientais e contextuais impactam diretamente a trajetória acadêmica dos alunos com deficiência no ensino superior, comprometendo a conclusão do curso.

Também demonstrou que com o uso da inteligência artificial é possível identificar e apontar para a coordenação dos cursos, aqueles alunos que trazem consigo uma história anterior vivenciada em contextos específicos que podem impactar positiva ou negativamente na sua trajetória acadêmica no ensino superior, podendo os professores e a universidade intervir ainda nos primeiros semestres cursados. Lembrando que a IA é uma ferramenta que pode muito favorecer e agregar valores no processo didático pedagógico, porém não esquecer que qualquer indivíduo e ainda mais aqueles com deficiência, aprendem de diferentes formas e métodos, devendo a IA ser utilizada como ferramenta capaz de apresentar novas perspectivas, como por exemplo compreender os alunos no ambiente de aprendizado bem como apoiá-lo na coleta de informações durante os processos de ensino aprendizagem, lembrando do histórico pessoal e da sua individualidade.

A sala de aula na universidade é um dos lugares que apresenta maior pluralidade diante do histórico acadêmico trazido pelos diversos alunos favorecendo assim, extensa diversidade cultural. É também neste local que o alunado tem relações diretas entre os colegas e com o docente e apesar de ser um ambiente aparentemente desafiador, é também um espaço de desenvolvimento e partilha de ideias, opiniões, da sua história de vida, conhecimentos e suas origens. É um novo contexto e ambiente para todos e principalmente para os alunos com deficiência que as relações sociais vão ficando cada vez entrelaçadas ou não com o outro e o meio. Assim a relação de apoio e respeito mútuo são fundamentais para entender as opiniões, as limitações e habilidades de cada aluno, visando a construção de uma cultura cada vez mais respeitosa e inclusiva. Lembrando que, um dos papéis da universidade é o incentivo à geração de conhecimento por meio de pesquisas, além da missão na conscientização e valorização do ser humano, incluindo o respeito à diversidade e a equidade de condições e reconhecimento das suas identidades, contribuindo conseqüentemente

com o ingresso desse público no mercado de trabalho e fazendo com que ocupem um lugar na sociedade.

Considerando que os principais fatores preditores identificados neste estudo são contextuais, relacionados à qualidade do ensino médio, à qualidade do ensino público e a modalidade do ensino médio, estas são questões que merecem um diálogo entre os diferentes atores, no sentido de pensarem juntos em políticas e ações específicas para este público. Parece fundamental o aprofundamento da parceria e diálogo entre a universidade e os diferentes níveis e serviços de educação com vistas à melhor qualificação do ensino médio e dos professores dessa fase escolar.

Com relação às universidades, o estudo aponta a necessidade de reavaliar as políticas internas, ações da inscrição para a entrada pelo ENEM até a conclusão do curso. Deve pensar em recursos tecnológicos, humanos. Não é possível que a inclusão de fato ocorra se não houver uma mudança no comportamento da população do campus; entender primeiramente que a educação é um direito de todos sem discriminação, e responsabilidade de todos para auxiliar, ultrapassar e vencer as barreiras e os desafios diários, afinal esses desafios aplicam-se a todos os alunos com ou sem deficiência. Porém quando agimos em parceria, e com a união da diversidade dos pensamentos, tudo fica mais fácil, as dificuldades são amenizadas, a sociedade torna-se mais justa prevalecendo o mesmo direito para todos sem discriminação, afinal de contas todos os seres humanos são diferentes, porém possuem os mesmos direitos estabelecidos por Lei. Não existe outra forma de melhorar a humanidade se não for através da educação.

Os gestores devem (re)pensar a partir das necessidades individuais de cada estudante visando proporcionar maior equidade e proporcionando a esse público maior participação nas atividades pedagógicas e sociais ofertadas pela instituição; bem como avaliar os dados entre as unidades acadêmicas com relação à retenção, número de ocorrências como o trancamento de matrículas, evasão e conclusão para troca de experiências na universidade. Também pensar na atual homogeneização das turmas, devendo assim ser revista a inclusão e acessibilidade desde a matrícula, a forma de avaliação e organização do currículo, a escolha profissional, o processo de avaliação ao longo do curso dentre outras ações afirmativas.

Além disso, sinalizar a necessidade de rever as políticas nacionais visando não somente o acesso, mas a permanência e principalmente a conclusão do ensino superior evitando a evasão do curso ou da instituição; proporcionar maior autonomia, incentivar a capacitação dos recursos

humanos (professores e demais profissionais), maior investimento pedagógico e tecnológico nas fases anteriores ao ensino superior.

Como recomendação, sugerimos a reprodução desse desenho de estudo por outras instituições de ensino superior e/ou a própria instituição em momentos futuros para análise e comparação a fim de verificar similaridades ou contrapontos, e que sirvam de base para a implementação das políticas públicas de inclusão a nível nacional além do desenvolvimento de novas pesquisas no âmbito institucional e incorporar mais dados na literatura sobre o uso da IA na educação.

REFERÊNCIAS

- ABED, T.; AJOODHA, R.; JADHAV, A. A Prediction Model to Improve Student Placement at a South African Higher Education Institution. Authorized licensed use limited to: UNIVERSITY OF BIRMINGHAM. 2020. <https://doi.org/10.1109/SAUPEC/RobMech/PRASA48453.2020.9041147>
- ALZATE, J. I. C. A Avaliação da Aprendizagem no Contexto da Justiça Educativa para População com Deficiência na Educação Superior. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v.24, n.1, p.89-102, Jan.-Mar., 2018
- ANACHE, A. A.; ROVETTO, S. S. M.; OLIVEIRA, R. A. Desafios da implantação do atendimento educacional especializado no Ensino Superior. **Revista Educação Especial**, vol. 27, núm. 49, pp. 299-311 Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. RGS, maio-agosto, 2014.
- ASSIS, E. P. de. **Inclusão Profissional e Deficiência Física**: o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) como recurso no Ensino Médio. Orientadora: Solange Vera Nunes de Lima D'Água. 2020. 181 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, 2020.
- AUAD, J. C.; CONCEIÇÃO, M. I. G. Educação Especial Superior: o exemplo da Universidade de Brasília. **Revista Educação Especial**, v. 22, n. 34, maio/ago. 2009.
- BARBOSA, E. D. **Ações afirmativas na Universidade Federal de Viçosa**: uma análise das condições de permanência. Orientador: Karla Maria Damiano Teixeira. 2017. 89f. Dissertação (Mestrado em Economia Doméstica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2017.
- BERNARDES, L. C. G. **Avanços das Políticas Públicas para as Pessoas com Deficiência**: uma análise a partir das conferências nacionais. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos, 2012.
- BERNARDO, A.; CERVERO, A.; ESTEBAN, M.; TUERO, E.; CASANOVA, J. R.; ALMENIDA, L. Desistência do Programa de Calouros: Tipos e Recomendações. **Psicol. Frontal** Setembro 21; 8:1544. 2017. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01544. eCollection 2017
- BERTONCELLI, C. M.; ALAMURA, P.; VIEIRA, E. R.; BERTONCELLI, D.; THUMMLER, S. & SOLLA, F. Identifying Factors Associated with Severe Intellectual Disabilities in Teenagers with Cerebral Palsy Using a Predictive Learning Model. **Journal of Child Neurology**, v. 34, n. 4, p. 221-229, 2019. DOI: 10.1177/0883073818822358
- BITENCOURT, W. A.; SILVA, D. M.; XAVIER, G. C. Pode a inteligência artificial apoiar ações contra evasão escolar universitária? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação** [online]. 2022, v. 30, n. 116 [Acessado 11 Novembro 2022], pp. 669-694. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>>. Epub 29 Nov 2021. ISSN 1809-4465. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>.

BORGES, M. L. Desafios institucionais à inclusão de estudantes com necessidades educativas especiais no ensino superior. **Rev. Port. de Educação**, v. 30, n. 2, p. 7-31, 2017.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Brasília, DF, Senado, 1998. Disponível em: Constituição (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 7.853 DE 24 DE OUTUBRO 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORD). Disponível em: L7853 (planalto.gov.br).

BRASIL. DECRETO Nº 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção. Disponível em: D3298 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 10.098, DE 23 DE MARÇO DE 1994. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei10098.pdf>

BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Estabelece as diretrizes e base da educação nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: L9394 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 10.172, DE 9 DE JANEIRO DE 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em: [portal.mec.gov.br/arquivos/pdf /L10172.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf)

BRASIL. DECRETO Nº 3.956, DE 8 DE OUTUBRO DE 2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Disponível em: D3956 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Disponível em: L10436 (planalto.gov.br)

BRASIL. DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: Decreto nº 5626 (planalto.gov.br)

BRASIL. PORTARIA Nº 3.284, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2003. Dispõe sobre os requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. Disponível em: <https://www.libras.com.br/downloads/leis/portaria-3284-de-2003>

BRASIL. DECRETO Nº 5.296, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da

acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Disponível em: D5296 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 10.048, DE 8 DE NOVEMBRO DE 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Disponível em: L10048 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 10.098, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: L10098 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 11.096, DE 13 DE JANEIRO DE 2005. Institui o Programa Universidade para Todos - PROUNI, regula a atuação de entidades beneficentes de assistência social no ensino superior; altera a Lei nº 10.891, de 9 de julho de 2004. Disponível em: Lei 11096/2005 (camara.leg.br)

BRASIL. DECRETO Nº 6.096, DE 24 DE ABRIL DE 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. Disponível em: Decreto nº 6096 (planalto.gov.br)

BRASIL. DECRETO Nº 6.949, de 2009, DE 25 DE AGOSTO DE 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: Decreto nº 6949 (planalto.gov.br)

BRASIL. DECRETO Nº 7.234, DE 19 DE JULHO DE 2010. Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil – Disponível em: Decreto nº 7234 (planalto.gov.br)

BRASIL. DECRETO Nº 7.611, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado. Disponível em: Decreto nº 7611 (planalto.gov.br)

BRASIL. DECRETO Nº 7.612, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite. Disponível em: Decreto nº 7612 (planalto.gov.br)

BRASIL. LEI Nº 12.764, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012 Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3 do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.

BRASIL. LEI Nº 13.146, DE 6 DE JUNHO DE 2015 Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm; acesso em: 24 abril 2017.

BRASIL. LEI Nº 13.409, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2016. Altera a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. Disponível em: L13409 (planalto.gov.br).

BRASIL. LEI Nº 12.711, DE 29 DE AGOSTO DE 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio. Disponível em: L12711 (planalto.gov.br)

BRASIL. DECRETO Nº 9.235, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. Disponível em: D9235 (planalto.gov.br)

BRUM, S.; BARBATO, S.; OLIVEIRA, V. M. Produção de significados sobre exclusão no ensino superior. **Revista Valore**, [S.l.], v. 5, p. 125-141, jan. 2020. ISSN 2526-043X. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/406>>. Acesso em: 15 mar. 2022. doi:<https://doi.org/10.22408/rev502020406125-141>.

CABRAL, L. S. A. Inclusão do público-alvo da Educação Especial no Ensino Superior brasileiro: histórico, políticas e práticas. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 22, n. 3, 2017, Set -Dez, pp. 371-387 PUC-Campinas DOI: 10.24220/P1519-3993-2017220300004

CABRAL, L. S. A.; MELO, F. R. L. V. Entre a normatização e a legitimação do acesso, participação e formação do público-alvo da educação especial em instituições de ensino superior brasileiras. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. especial 3, p. 55-70, dez. 2017

CABRAL, V. N.; ORLANDO, R. M.; MELETTI, S. M. F. O Retrato da Exclusão nas Universidades Brasileiras: os limites da inclusão. **Educ. Real**.v.45, n.4, Porto Alegre 2020 Epub. Dec 02, 2020 <http://dx.doi.org/10.1590/2175-6236105412>

CANDIDO, E. A. P.; NASCIMENTO, C. R. S.; MARTINS, M. F. A. Acessibilidade na educação superior também envolve o trabalho pedagógico. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, ISSN-e 1982-5587, Vol. 11, Nº. 2, 2016, págs. 1017-1033

CHUNG, J. Y.; LEE, S. Dropout early warning systems for high school students using machine learning. Cysr (2018), <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2018.11.030>

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v.5, n.8, p.27-41, jan./jun. 2011.

CIRÍACO, F. L. Inclusão: um direito de todos. **Revista Educação Pública**, 20 (29), 1-6. 2020. <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/29/inclusao-um-direito-de-todos>

CISNEROS, L. DE L. Redes Neurais no cuidado de pacientes: ficção ou realidade? / Neural Networks in Patient Care: Fiction or Reality? **Revista Ciências em Saúde**, v. 9, n. 4, p. 1-2, 3 nov. 2019.

CRAWFORD, H.; MOSS, J.; STINTON, C.; SINGLA, G.; & OLIVER, C. Overactivity, Impulsivity and Repetitive Behaviour in Males with Fragile X Syndrome: Contrasting Developmental Trajectories in Those with and without Elevated Autism Symptoms. **Journal of Intellectual Disability Research** 62 (8): 672–683. doi:10.1111/jir.12488.

COOPER, A. **Explicando modelos de aprendizagem de máquina**: um guia não técnico para interpretar análises SHAP. Nov. 1, 2021 BLOG de Aidan Cooper

DRIGAS, A. S.; IOANNIDOU, R. E.; Artificial Intelligence in Special Education: A Decade Review. **International Journal of Engineering Education**. v. 28, n. 6, pp. 1366–1372, 2012.

FERRARI, M. A. L. D.; SEKKEL, M. C.; Educação inclusiva no ensino superior: um novo desafio. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 27, n. 4, p. 636-647, dez. 2007.

FILATRO, A. **Data Science na educação**: presencial, a distância e corporativa. – 1. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2021. 224 p. ISBN 978-65-87958-43-9 (impresso)

GARCIA, R. A. B.; BACARIN, A. P. S.; & LEONARDO, N. S. T. Acessibilidade e permanência na educação superior: percepção de estudantes com deficiência. **Psicologia Escolar e Educacional** [online]. 2018, v. 22, n. spe [Acessado 10 Março 2022] , pp. 33-40. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3539/2018/035>>. ISSN 2175-3539. <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2018/035>.

GOMES, E. P.; MENDES, J. M. R.; ALMEIDA, J. R. S.; DUARTE, H. A.; VIEIRA, V. R.; FREIRE, M. A. M. Processos de inclusão de pessoas com deficiência no Ensino Superior: revisão sistemática. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e11910816977, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.16977. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16977>.

GOODMAN, J. I.; HAZELKORN, M.; BUCHOLZ, J. L.; DUFFY, M. L.; KITTA, Y. Inclusion and Graduation Rates: What Are the Outcomes? **Journal of Disability Policy Studies** 21 (4),241-252, 2011© Hammill Institute on Disabilities 2011. DOI: 10.1177/1044207310394449

GUIMARÃES, M. C. A.; BORGES, A. A. P.; VAN PETTEN, A. M. V. N. Trajetórias De Alunos Com Deficiência E As Políticas De Educação Inclusiva: Da Educação Básica Ao Ensino Superior. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, p. 935-952, 2021.

HERÄJÄRVI, N. U.; LESKINEN, M. O.; PIRTTIMAA, R. A.; JOKINEN, K. J. & ARVIO, M. A. Predictors of completion of upper secondary education of young adults with severe physical and multiple disabilities in Finland, **European Journal of Special Needs Education**, 2019. DOI: 10.1080/08856257.2019.1665230

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Baixa ocupação de vagas remanescentes revelada pelo Censo da Educação Superior inspira nova política do MEC para as Universidades Federais. INEP, 2018. Acesso em: 13 jan. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2018** [recurso eletrônico]. – Brasília: INEP, 2020. 99 p. : il. ISBN 978-65-5801-038-8

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Censo da Educação Superior**. Graduação. Brasília: INEP, Resumo técnico: Censo da Educação Superior 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2021**. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>>. Acesso em: 26/12/2022

JANUÁRIO, G. O. O direito à educação no ensino superior de pessoas com deficiências. **Revista Internacional de Educação Superior**. Campinas, SP, v. 5, p. e 019035, 2019. 18 jul. 2021.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 41, p. 61-79, jul./set. 2011. Editora UFPR. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602011000300005>

KAUFMAN, D. A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana? (recurso eletrônico). **Estação das Letras e Cores**. Barueri – SP 94 p. e PUB; 2018.

KAUFMAN, D.; SANTAELLA, L. O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, v. 27, p. 1-10, jan.-dez. 2020 e-ISSN: 1980-3729 | ISSN-L: 1415-0549 <https://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2020.1.34074> | e-34074

KARAMOUZIZ, S.; STAMOS, T.; VRETTOS, A. An Artificial Neural Network for Predicting Student Graduation Outcomes. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2008 WCECS 2008**, October 22 - 24, 2008, San Francisco, USA.

LIMA, J. C. **Desafios para a Adoção de Inteligência Artificial pelo Sistema Único de Saúde (SUS): ética, transparência e interpretabilidade** - Rio de Janeiro, 2022. 146 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde, 2022.

LIMA, A. H.; CABRAL, L. S. A. Gestão Democrática na Educação Superior para a diferenciação e a acessibilidade curricular. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 24, n. esp. 2, p. 1104-1117, set. 2020. DOI: 10.22633/rpge.v24iesp2.14336

LUCKIN, R.; HOLMES, W.; GRIFFITHS, M.; & FORCIER, L. B. *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: **Pearson Education**, 2016. 61 p. ISBN: 9780992424886

LUNDBERG, S. M.; LEE, S. I. A Unified Approach to Interpreting Model Predictions. **Advances in neural information processing systems**, v. 30, 2017. 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach, CA, USA.

MANCEBO, D.; VALE, A. A.; & MARTINS, T. B. Políticas de expansão da educação superior no Brasil 1995 - 2010. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 20 (60), 31-50. 2015 DOI: 10.1590/S1413-24782015206003

MARTINHO, V. R. C. **Sistema Inteligente para predição de grupo para a predição de risco de evasão discente**. 2014. Orientador: Carlos Roberto Minussi. 145 f. (Tese de Doutorado) – Área de conhecimento: Automação. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, 2014.

MARTINS, S. E. S. O.; GOMEZ, A. J. V.; FERNANDES, Y. Z.; BENETTI, C. S. Inclusão de universitários com deficiência na educação superior: o que dizem as pesquisas no Brasil e Uruguai. **Jornal de Políticas Educacionais**. v. 11, n. 18. Novembro de 2017.

MENDES, M. S. Da inclusão à evasão escolar: o papel da motivação no ensino médio. **Estímulos de Psicologia** (Campinas), v. 30, n. Estud. Psicol. Campinas), 2003 30(2), abr. 2013

MENEZES, S. A. B. As pessoas com deficiência chegam a Universidade: políticas públicas e as práticas para igualdade de oportunidades no ensino superior a distância no Brasil e na Espanha. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1 (1 sem. 2018) - ISSN 2175-7003 Edição v. 10 n. 1 (2018) <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/issue/view/874>

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

MOLNAR, C. **Interpretable Machine Learning. A Guide for Making Box Models Explainable**. Second Edition. Germany, Munich. 2020. ISBN 9780244768522

NOZU, W. C. S.; BRUNO, M. M. G.; CABRAL, L. S. A. Inclusão no Ensino Superior: políticas e práticas na Universidade Federal da Grande Dourados. **Psicologia Escolar e Educacional**. Número especial. p. 105-113, 2018.

NGUYEN, L.; SINHA, D. Early Prediction of Students Performance using Machine Learning Techniques. **International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)**. v. 107 – n. 1, December, 2014.

REIS, L. F. S. O.; MELO, F. R. L. V. O acesso da pessoa com deficiência ao Ensino Superior: estado da arte sobre reserva de vagas. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 11, n. 1, e 11135, 2020.

OLIVEIRA, M. A.; MELLO, G. C.; ISSA, T. S. O Direito Fundamental à Educação em Face das Ações Afirmativas. **Revista Espaço Jurídico**, Joaçaba, v. 13, n. 2, p. 337 -352, jul./dez., 2012.

OSGOOD, D. W.; FOSTER E. M.; COURTNEY, M. E. “Vulnerable Populations and the Transition to Adulthood.” **The Future of Children** 20 (1): 209–229. 2010. DOI:10.1353/foc.0.0047.

POKER, R. B.; VALENTIM, F. O. D.; GARLA, I. A. Inclusão no ensino superior: a percepção de docentes de uma instituição pública do interior do estado de São Paulo. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. Número Especial, 2018: 127-134. v. 22, n. spe pp. 127-134. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3539/2018/010>>. ISSN 2175-3539.

ROSSETTO, E. **Sujeitos com deficiência no ensino superior: vozes e significados**. 2009. Orientador: Cláudio Roberto Baptista. 238 f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

ROZEK, M.; MARTINS, G. Inclusão no Ensino Superior: um olhar da Psicopedagogia em relação a estudantes com deficiência e/ou dificuldades na aprendizagem (Marlene Rozek Gabriela Dal Forno Martins) Reunião Científica Regional da ANPED. Educação, movimentos sociais e políticas governamentais. 2016 / UFPR.

SANTOS, C. T. Ações afirmativas no ensino superior: análise do perfil socioeconômico e da experiência universitária de bolsistas do ProUni na PUC-Rio. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. 2012, v. 93, n. 235, pp. 770-790. Disponível em: <>. Epub 03 Jul 2013. ISSN 2176-6681.

SIEMENS, G., LONG, P. Penetrating the fog: analytics in learning and education. **Educause review**, [S.l.], v. 46, n. 5, p. 30-32, 2011.

SILVA, D. B.; FERRE, A. A. O.; GUIMARÃES, P. S.; LIMA, R.; ESPINDOLA, I. B. Evasão no ensino superior público do Brasil: estudo de caso da Universidade de São Paulo. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**; Sorocaba, SP, v. 27, n. 02, p. 248-259, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772022000200003>

SILVA FILHO, R. B.; ARAÚJO, R. M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequência. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 35-48, jan.-jun. 2017.

SILVA, J.; PIMENTEL, A. A Inclusão no Ensino Superior: Vivências de Estudantes com Deficiência Visual. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Bauru, v.28, e0012, p.121-138, 2022.

SILVA, K. C.; MARTINS, S. E. S. de O.; & LEITE, L. P. A matrícula de universitários da educação especial em uma universidade pública do Brasil. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, Revista acadêmica v.26, n. 44, Abril, 2018. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.26.3247>

SILVA, L. B.; MARIANO, A. S. A definição de evasão e suas implicações (limites) para as políticas de educação superior. **Educação em Revista** [online]. 2021, v. 37 e26524. Disponível

em: <https://doi.org/10.1590/0102-469826524>>. Epub 06 Dez 2021. ISSN 1982-6621. <https://doi.org/10.1590/0102-469826524>

SIMPSON, C. G.; ROSE, C. A. e ELLIS, S. K. Gender Discrepancies and Victimization of Students with Disabilities. **Remedial and Special Education**, vol. 37 (5): 296–307. 2016 doi:10.1177/0741932516646082.

SILVA, S. N. da. **Modelo de engenharia do conhecimento para a evasão no ensino superior**. 2021. Orientador: Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, 124 f. Dissertação (Mestrado) - Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

SIQUEIRA, I. M.; SANTANA, C. S. Propostas de acessibilidade para a inclusão de pessoas com deficiências no ensino superior. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v.16, n.1, p.127-136, Jan.-Abr., 2010.

SOUTHGATE, E. Artificial intelligence, ethics, equity and higher education: A ‘beginning-of-the-discussion’ paper. **National Centre for Student Equity in Higher Education**, Curtin University, and the University of Newcastle. Canberra: The Australian Government 2020.

SOUZA, A. C. de; BRANDALISE, M. Â. T. Política de cotas e democratização do ensino superior: a visão dos implementadores. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 3, n. 3, p. 515–538, 2017. DOI: 10.22348/riesup.v3i3.7763. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/86506>

SOUZA, I. D. **Uma Experiência do Uso de Ferramentas de Learning Analytics para Análise de Interações**. 2018. Orientador: Thereza Patrícia Pereira Padilha. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Licenciatura em Ciência da Computação. Universidade Federal da Paraíba, Campus IV. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3346>

TAULLI, T. **Introdução à Inteligência Artificial: uma Abordagem Não Técnica**. Editora: Novatec Editora; 1ª edição (6 janeiro 2020) 232 páginas. 2020 ISBN-10: 8575228196

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; DO AMARAL, S. F. Inteligência Artificial na Educação: *Survey*. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699-48714 jul. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-496 ISSN 2525-8761

TEIXEIRA, M. de O. O.; NIEROTKA, R. L.; BALSANELLO, G.; BONAMINO, A. M. C. de. Quem são e onde estão os universitários cegos no Brasil? **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 35, p. e1/1–19, 2022. DOI: 10.5902/1984686X65373. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/65373>.

TORRES-CORONAS, T.; & VIDAL-BLASCO, M. A. MOOC y modelos de aprendizaje combinado. Una aproximación práctica. **RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distância**, 22(2), pp. 325-343. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.24093>

VAN PETTEN, A. M. V. N.; ROCHA, T. C. C.; BORGES, A. A. P. Política de cotas na Universidade Federal de Minas Gerais: uma análise do perfil dos alunos com deficiência. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v. 5, n.1, p. 127-140, Jan.-Jun., 2018.

VAN PETTEN, A. M. V. N. O processo de inclusão da pessoa com deficiência na Universidade Federal de Minas Gerais. In: Margareth Diniz, Adriana Gomes Dickman e Amauri Carlos Ferreira. (Org.). REPERCUSSÕES DAS POLÍTICAS DE INCLUSÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE. 1ªed. Belo Horizonte: Paco Editorial, 2020, v. 1, p. 145-161.

VELLOSA, S. R. C. L.; MANZOLI, L. P. As tendências educacionais politizadoras do processo inclusivo: acertos e desacertos. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, n. 6, p. 62–75, 2009. DOI: 10.22633/rpge.v0i6.9250.

VIANA, M. G. S. **O Processo de inclusão de pessoas com deficiência nas instituições de ensino superior de Maceió**. 2010. Orientador: Neiza de Lourdes Frederico Funes. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2010. <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/2187>

WELLICHAN, D. S. P.; SOUZA, C. S. A Inclusão na Prática: alunos com deficiência no ensino superior. **RPGE–Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v.21, n.1, p.146-166, DOI: <http://dx.doi.org/10.22633/rpge.v21.n.1.2017.9786>

ZAGO, N. Do acesso à permanência no ensino superior: percursos de estudantes universitários de percursos de estudantes universitários de camadas populares camadas populares. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11 n. 32 maio/ago. 2006.

ANEXOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Perfil dos alunos com deficiência Ingressantes nos cursos de graduação e pós-graduação em uma instituição de ensino superior e sua trajetória acadêmica: uma análise de dados secundários

Pesquisador: Adriana Maria Valladão Novalis Van Petten

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 35465120.8.0000.5149

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.329.462

Apresentação do Projeto:

De acordo com os documentos apresentados, o projeto propõe um estudo longitudinal para acompanhamento da trajetória acadêmica dos alunos com deficiência desde seu ingresso na UFMG até a conclusão de seu curso.

O universo da pesquisa será composto por todos os alunos que indicaram ter algum tipo de deficiência, Ingressantes por ampla concorrência ou reserva de vagas, nos cursos de graduação e pós-graduação da UFMG, a partir de 2018, ano de implementação da reserva de vagas na graduação e na pós-graduação.

A base de informações será composta por dados secundários do período elencado para estudo, provenientes do sistema acadêmico da graduação e pós-graduação, bem como do armazém de dados da UFMG.

A pesquisadora menciona que o uso desta base de informações foi autorizado pela Profa. Sandra Regina Goulart Almeida, Reitora da UFMG, conforme documento anexo ao projeto. Por se tratar de pesquisa com utilização de dados secundários, não há necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição, no entanto, serão observadas e asseguradas a confidencialidade, privacidade e os princípios éticos que regem a utilização das informações.

O banco de dados para análise será composto por variáveis relacionadas a forma de ingresso, nota no processo seletivo, curso, número de disciplinas matriculadas por semestre, nota semestral

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad S/N 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@pqp.ufmg.br

Continuação do Parecer 4.329.462

global, trancamento, reprovação, abandono, infrequência, exclusão, tempo de integralização, afastamento, regime especial, tipo de deficiência, idade, escola de origem, informações sociodemográficas, familiares, idade de conclusão do curso básico, idade de ingresso, prazo de defesa de dissertação e tese, sexo, recursos utilizados, entre outras.

Objetivo da Pesquisa:

- Conhecer, refletir e analisar o processo de Inclusão dos estudantes com deficiência na UFMG;
- Conhecer o perfil dos alunos com deficiência, ingressantes por ampla concorrência e reserva de vagas, matriculados nos cursos de graduação e pós-graduação oferecidos pela UFMG;
- Acompanhar a trajetória dos estudantes com deficiência desde o seu ingresso até a conclusão de seu curso;
- Acompanhar o percurso e o desempenho dos alunos com deficiência em seus cursos;
- Fazer um diagnóstico da situação acadêmica dos estudantes com deficiência matriculados nos cursos de graduação e pós-graduação da UFMG;
- Identificar os eventos adversos e as situações de risco que podem impedir a realização de seus direitos, contribuindo para o desestímulo e evasão;
- Analisar as implicações do ingresso desse público na reorganização institucional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Este estudo não oferece risco direto aos participantes da pesquisa, considerando que os dados coletados fazem parte de banco de dados secundários. No entanto, serão observadas e asseguradas a confidencialidade, privacidade e os princípios éticos que regem a utilização de qualquer informação de pesquisa.

Benefícios: Esse estudo não apresentará benefícios específicos para a população pesquisada em si, contudo pode subsidiar a produção de relatórios que fundamentem os processos de elaboração e aprimoramento das políticas de inclusão da e na instituição, bem como gerar informações que auxiliem o aprimoramento das políticas públicas educacionais voltadas para este público.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo com a pesquisadora, o projeto apresenta relevância social e acadêmica e poderá oferecer um mapeamento sobre a Inclusão de pessoas com deficiência na instituição, bem como

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad S/N 2006
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (51)3409-4592 E-mail: coep@proq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.328-462

Identificar tendências e perspectivas desse processo. Os resultados poderão contribuir os processos de elaboração e aperfeiçoamento das políticas de Inclusão da e na UFMG.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresenta o pedido de dispensa de TCLE, argumentando que o estudo será feito a partir de análise de banco de dados secundários (sistema acadêmico de graduação e pós graduação da Instituição). Registra-se, no entanto, que serão observadas e asseguradas a confidencialidade, privacidade e os princípios éticos que regem a utilização das informações, conforme previsto nas Resoluções pertinentes. Apresentou a Carta de Anuência da Instituição e o TCUD.

Recomendações:

- De acordo com a Resolução 466/2012 toda pesquisa oferece risco aos participantes. Sugere-se que a pesquisadora apresente os possíveis riscos, apontando a possibilidade de ocorrer alguma situação desfavorável e como pode ser minimizá-la. Por exemplo: pode ocorrer quebra de sigilo, mas que a partir da metodologia de coleta e análise dos dados apresentada, é possível minimizar este provável risco da identidade dos participantes não será revelada. A pesquisadora inclusive apresenta no projeto que "o departamento de Terapia Ocupacional oferece infraestrutura necessária para coleta e análise dos dados, software específico, computador, bem como sala específica para reuniões da equipe envolvida no projeto".

- É imprescindível que haja o resguardo do sigilo e anonimato através da coleta no banco de dados do sistema, de forma a impossibilitar o rastreamento individual do participante. Sugere-se atenção especial à pós-graduação, uma vez que o número de alunos na pós-graduação, em particular, é pequeno, o que pode facilitar a identificação dos participantes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Na condição de se atender as recomendações deste Comitê, aprova-se o projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad Sítio 2005
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 4.328-452

notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1541472.pdf	14/07/2020 10:40:01		Aceito
Outros	TCUD.pdf	14/07/2020 10:39:26	Adriana Maria Valladão Novals Van Petten	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_Camara_Departamental.pdf	22/04/2020 13:30:09	Adriana Maria Valladão Novals Van Petten	Aceito
Declaração de concordância	Concordancia_Retorta.pdf	22/04/2020 13:29:16	Adriana Maria Valladão Novals Van Petten	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa_dispenza_TCLE.pdf	22/04/2020 13:28:10	Adriana Maria Valladão Novals Van Petten	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	22/04/2020 13:27:05	Adriana Maria Valladão Novals Van Petten	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_assinaturas.pdf	22/04/2020 09:51:47	Adriana Maria Valladão Novals Van Petten	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 08 de Outubro de 2020

Assinado por:
Crislia Carem Palva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad S/N 2005
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@ppq.ufmg.br

MINI CURRÍCULO DA MESTRANDA

No período entre 2020 e 2023, a mestranda realizou as seguintes atividades acadêmicas:

1. Trabalho apresentado no 18º Congresso Internacional de Terapia Ocupacional – realizado em Paris, 2022. “MOBILITY DEVICES: INFLUENCE ON PARTICIPATION AND USER SATISFACTION”.

Authors: Anna Alessandra Mattos de Meira; Adriana Maria Valladão Novais Van Petten; Luciana Gomes; Emanuely Javarotti.

2. Trabalho apresentado no 39º Encontro Anual Helena Antipoff, Belo Horizonte, 2022.

“HELENA ANTIPOFF E O MODELO BIOPSISSOCIAL, UMA REFLEXÃO SOBRE A MULHER À FRENTE DO TEMPO”.

Autoras: Anna Alessandra Mattos de Meira; Adriana Araújo Pereira Borges; Adriana M. Valladão Novais Van Petten e Emanuely Javarrott.

3. Apresentação no CIET:EnPET|ESUD:CIESUD|2022 (Congresso Internacional de Educação e Tecnologia | Encontro de Pesquisadores em Educação e Tecnologia / Congresso Internacional de Educação Superior a Distância |

Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância) — evento organizado pelo

Grupo Horizonte (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Inovação em Educação, Tecnologias e Linguagens) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e

pela UniRede (Associação Universidade em Rede), desenvolvido no período de

31 de outubro a 15 de novembro de 2022. “PERFIL DOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INGRSSANTES NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR E SUA TRAJETÓRIA ACADÊMICA: UMA ANÁLISE DE DADOS”

Autoria: Anna Alessandra Mattos de Meira; Janaína da Silva Oliveira; Fernanda Pires Colmanetti; Héber H. Arcolez; Adriana Maria Valladão Novais Van Petten.

4. Participação da Semana do Conhecimento UFMG, 2022. Outubro, 2022. Brasil.

VII Seminário do Programa de Apoio à Inclusão e Promoção da Acessibilidade

(PIPA). “Perfil dos alunos com deficiência ingressantes nos cursos de graduação e pós-graduação em uma instituição de ensino superior e sua trajetória acadêmica: uma análise de dados secundários”.

Autoras: Janaína de Oliveira; Maria Rita de Lima Silva; Anna Alessandra Mattos de Meira e Adriana Maria Valladão Novais Van Petten.

5. Participação da Semana do Conhecimento UFMG, 2021. Transversalidade da Ciência para construção de futuros. Outubro, 2021. Brasil. VI Seminário do Programa de Apoio à Inclusão e Promoção da Acessibilidade (PIPA): “Perfil dos alunos com deficiência ingressantes nos cursos de graduação e pós-graduação em uma instituição de ensino superior e sua trajetória acadêmica: uma análise de dados secundários”.

Autoras: Janaína de Oliveira; Anna Alessandra Mattos de Meira e Adriana M. Valladão Novais Van Petten.

6. Premiação de melhor trabalho do Seminário PIPA na Semana do Conhecimento UFMG, 2021. Transversalidade da Ciência para construção de futuros. Outubro, 2021. Brasil.