

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL
MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO
CAMPUS PORTO ALEGRE

LEARNING ANALYTICS E GESTÃO EDUCACIONAL COM QUALIDADE – UM
ESTUDO DE CASO

CRÍSTIAN GUSBERTI

PORTO ALEGRE
2020

CRÍSTIAN GUSBERTI

LEARNING ANALYTICS E GESTÃO EDUCACIONAL COM QUALIDADE – UM
ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada junto ao Mestrado Profissional em Informática na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS *Campus* Porto Alegre, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt
Coorientadora: Prof^a. Dra. Josiane Carolina Soares Ramos Procasko

PORTO ALEGRE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G982I

Gusberti, Crístian

Learning Analytics e Gestão Educacional com qualidade – um estudo de caso / Crístian Gusberti; orientador: Marcelo Augusto Rauh Schmitt; coorientadora: Josiane Carolina Soares Ramos Procasko. – Porto Alegre: 2020.

234 f.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre. Mestrado Profissional em Informática na Educação (MPIE). Porto Alegre, 2020.

Orientador: Prof Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Coorientadora: Profª Drª: Josiane Carolina Soares Ramos Procasko

1. Informática na Educação 2. Gestão educacional. 3. Gestão da qualidade. I. Schmitt, Marcelo Augusto Rauh, orientador. II. Procasko, Josiane Carolina Soares Ramos, coorientadora. III. Título

CDU: 004:37

Bibliotecário responsável: Filipe Xerxeneski da Silveira – CRB-10/1497

RESUMO

O sucesso dos processos de ensino e de aprendizagem não depende apenas da atuação do professor. Há outras instâncias importantes para que a educação ocorra de forma satisfatória. As ações dos responsáveis pelo sistema educacional de um país ou de um estado ou de uma cidade têm impacto neste sucesso. E as ações dos responsáveis pelas instituições de ensino são fundamentais para que os processos de ensino e de aprendizagem ocorram com qualidade social. Este trabalho tem como área de investigação justamente este terceiro nível de atuação: os gestores de ensino das instituições educacionais. Tais gestores tomam decisões administrativas e pedagógicas que influenciam diretamente em questões como retenção e evasão de alunos. Também tomam decisões que determinam oferta de disciplinas e a carga horária docente. Para consecução dessa gestão de ensino, os profissionais necessitam de acesso a informações. Grande parte das informações necessárias estão presentes nos bancos de dados dos sistemas acadêmicos utilizados pelas instituições de ensino. Tais registros são uma rica fonte de dados, no entanto percebe-se uma dificuldade de obter-se informações gerenciais ricas para diagnósticos corretos que conduzam a decisões que incrementem os processos de ensino e de aprendizagem dos alunos e a eficiência das organizações. A percepção da comunidade científica sobre a existência desse repositório de informações educacionais mal aproveitado levou ao surgimento de um novo campo de pesquisa chamado *Learning Analytics* (LA). Na medida em que os sistemas acadêmicos contêm dados relevantes para a tomada de decisões dos gestores de ensino, mas não são devidamente utilizados no que concerne ao seu potencial de gerar informações relevantes, identifica-se a necessidade de se utilizarem técnicas de *learning analytics* para fornecer dados mais ricos, tratados e formatados de maneira adequada, que permitam decisões seguras. Dessa forma, o problema de pesquisa que norteia este trabalho é a constatação da dificuldade que os gestores educacionais têm de obter informações sobre os processos de aprendizagem para apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas. A hipótese levantada é de que um sistema de informações baseado em *learning analytics* pode contribuir para a melhoria da tomada de decisões pela gestão educacional. O objetivo geral foi desenvolver uma ferramenta de coleta, medição, análise e relatório de dados educacionais a partir do sistema acadêmico SIGAA, utilizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, a fim de fornecer subsídios para que gestores educacionais possam definir as melhores estratégias para o efetivo progresso, aproveitamento e permanência dos discentes nos cursos ofertados por essas instituições. Através da validação dos resultados, foi possível concluir que esse sistema de fato supre a necessidade constatada no problema e a hipótese levantada foi parcialmente validada. A metodologia utilizada na pesquisa se caracteriza como de natureza aplicada, descritiva e qualitativa. Foram utilizados procedimentos de pesquisa bibliográfica, levantamento de dados e estudo de caso. O presente trabalho tem como temas fundamentais a gestão educacional, a qualidade na gestão educacional, a importância de informações para uma gestão educacional com qualidade e *learning analytics*.

PALAVRAS CHAVE: Gestão Educacional. Gestão com Qualidade. *Learning Analytics*.

ABSTRACT

The success of the teaching and learning processes does not depend merely on the actions of the teacher. There are other important instances for education to take place satisfactorily. The actions of those responsible for the educational system of a country, state or city have an impact on this success. The actions of those responsible for educational institutions are fundamental for the teaching and learning processes to take place with social quality. This work has as its research area precisely this third level of action: the managers of educational institutions. Such managers make administrative and pedagogical decisions that directly influence issues like student retention and dropout. They also make decisions that determine the offer of school subjects and teaching hours. To execute this educational management, professionals need access to information. Much of the necessary information is present in the databases of academic systems used by educational institutions. Such records constitute a rich source of data, however there is a difficulty in obtaining rich information for correct diagnoses that lead to decisions that increase the teaching and learning processes of students and the efficiency of organizations. The scientific community's perception of the existence of this poorly used educational information repository led to the emergence of a new research field called Learning Analytics (LA). As academic systems contain relevant data for decision-making but are not properly used in terms of their potential to generate relevant information, there is a need to use learning analytics techniques to provide more substantial data, properly processed and formatted, that allows for safe decisions. In this manner, the research problem that conducts this work is the acknowledgement of the difficulty that educational managers have in obtaining information about the learning processes to support administrative and pedagogical decision-making. The hypothesis raised is that an information system based on learning analytics can contribute to the improvement of decision-making by educational management. The general objective was to develop a tool for collecting, measuring, analyzing and reporting educational data from the SIGAA academic system, used at the Federal Institute of Education Science and Technology in the state of Rio Grande do Sul (Brazil), to provide subsidies for educational managers to define the best strategies for the effective progress, use and permanence of the students in the courses offered by this institution. Through the validation of the results, it was possible to conclude that this tool in fact meets the need exposed in the problem and the hypothesis raised was partially validated. The methodology utilized in the research is characterized as applied, descriptive and qualitative. Bibliographic research, data collection and case study procedures were used. The core themes of this study are educational management, quality in educational management, the importance of information for educational management with quality and learning analytics.

Keywords: Educational Management. Quality Management. Learning Analysis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Critérios e Modelos de Gestão Propostos por Sander (2007)	33
Figura 2: Níveis de Aplicação de LA e sua Convergência	73
Figura 3: Processo de Construção Analítica de LA	78
Figura 4: Ciclo de Coleta, Processamento e Relato de Informações	80
Figura 5: Um Modelo para <i>Learning Analytics</i>	81
Figura 6: Processo de <i>Learning Analytics</i>	83
Figura 7: Modelo de Referência para <i>Learning Analytics</i>	90
Figura 8: Modelo de Qualidade do Produto de <i>Software</i>	116
Figura 9: Modelo de Qualidade em Uso de <i>Software</i>	121
Figura 10: Respondentes por Grupo Pesquisado.....	126
Figura 11: Sistemas Utilizados	127
Figura 12: Sistemas Utilizados por Grupo de Respondentes	127
Figura 13: Percentual de Realização de Análise de Dados.....	128
Figura 14: Formas de Realização da Análise de Dados.....	130
Figura 15: Importância da Análise de Dados.....	131
Figura 16: Necessidade de uma Ferramenta de Análise de Dados	132
Figura 17: Relação entre Análise de Dados e o Sistema Acadêmico.....	133
Figura 18: Relevância das Informações Fornecidas pelo Sistema Acadêmico	134
Figura 19: Percepção da Identificação de Problemas Através das Informações do Sistema Acadêmico.....	135
Figura 20: Sistema Acadêmico e a Identificação da Causa de Problemas	136
Figura 21: Sistema Acadêmico e a Identificação de Tendências	137
Figura 22: Relevância das Informações Extraídas do Sistema Acadêmico.....	138
Figura 23: Frequência de Acompanhamento Discente.....	139
Figura 24: Relatórios ou Informações Mais Consultadas	140
Figura 25: Nível de Satisfação com o Sistema Acadêmico	141
Figura 26: Informações Consideradas Importantes pelos Gestores como um Todo	142
Figura 27: Informações Consideradas Importantes pelos Pró-reitores.....	143
Figura 28: Informações Consideradas Importantes pelos Gestores da Área de Ensino	143

Figura 29: Informações Consideradas Importantes pelos Coordenadores de Curso	144
Figura 30: Informações Consideradas Importantes pelos Gestores da AE	144
Figura 31: Preferência de Visualização da Informação	146
Figura 32: Gestores que Medem/Avaliam o Desempenho dos discentes	148
Figura 33: Gestores que não Medem o Desempenho dos Discentes, mas Consideram Importante Medir	149
Figura 34: Medição/Avaliação dos Métodos de Ensino Utilizados.....	150
Figura 35: Gestores que não Avaliam, mas Consideram Importante Avaliar os Métodos de Ensino Usados nas Disciplinas.....	151
Figura 36: Gestores que Medem o Engajamento dos Discentes.....	152
Figura 37: Gestores que não Medem, mas Consideram Importante Medir o Engajamento dos Discentes.....	153
Figura 38: Gestores que Identificam Riso de Reprovação ou Abandono	154
Figura 39: Gestores com Capacidade de Reverter uma Situação de Risco.....	155
Figura 40: Percepção de Importância de Determinadas Informações.....	157
Figura 41: Representação Conceitual das Informações Coletadas pelo IfAnalytics no Banco de Dados.....	162
Figura 42: Tela inicial do IfAnalytics	164
Figura 43: Tela de Informações Gerais do IfAnalytics	165
Figura 44: Tela de Notas do IfAnalytics	166
Figura 45: Tela de Frequências IfAnalytics	167
Figura 46: Tela de Detalhes do IfAnalytics	168
Figura 47: Exemplo de Saída de Texto me Python, C e Java Respectivamente....	171
Figura 48: Definição Lógica de uma Arquitetura MTV	175
Figura 49: Agrupamento de Código na Estrutura de Arquivos Django Segundo Arquitetura MTV	176
Figura 50: Correspondência de Comandos ORM versus SQL Respectivamente ..	178
Figura 51: Construção dos Gráficos do IfAnalytics Utilizando a API Google Charts	180
Figura 52: Número de Respondentes por Grupo Pesquisado	185
Figura 53: Relevância do IfAnalytics	188
Figura 54: Relevância das Informações Mostradas pelo IfAnalytics.....	190
Figura 55: Clareza das Informações Mostradas pelo IfAnalytics	191

Figura 56: Atenção Seletiva e Concentração em Aspectos Específicos	192
Figura 57: Obtenção de Percepções e <i>Insights</i> Através do IfAnalytics	194
Figura 58: O IfAnalytics Supre a Carência por Informações.....	195
Figura 59: Percepção da Utilidade do IfAnalytics	199
Figura 60: Probabilidade de Utilização do IfAnalytics	200
Figura 61: Percepção Sobre as Funcionalidades Oferecidas pelo IfAnalytics.....	201
Figura 62: Percepção Sobre o Desempenho do IfAnalytics	202
Figura 63: Percepção da Usabilidade do IfAnalytics	203
Figura 64: Percepção da Eficácia do IfAnalytics.....	204
Figura 65: Percepção Sobre a Eficiência do IfAnalytics	205
Figura 66: Percepção Sobre a Satisfação com a Utilização do IfAnalytics.....	206

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características que diferenciam MDE, LA e AA.....	69
Tabela 2: Divisão de Respondentes Efetivos por Grupos.....	186
Tabela 3: Detalhamento das Necessidades não Completamente Atendidas pelo IfAnalytics.....	196

LISTA DE SIGLAS

AA	<i>Academic Analytics</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BI	<i>Business Intelligence</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática da Educação
CONAE	Conferência Nacional de Educação
CRUD	<i>Create, Read, Update and Delete</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DRY	<i>Don't repeat yourself</i>
DTL	<i>Django Template Language</i>
EaD	Educação a Distância
EDM	<i>Educational Data Mining</i>
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
IES	<i>Instituição de Ensino Superior</i>
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
KDD	<i>Knowledge Discovery in Databases</i>
KISS	<i>Keep it Simple Stupid</i>
LA	<i>Learning Analytics</i>
LAK	<i>Learning Analytics and Knowledge Conference</i>
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LMS	<i>Learning Management Systems</i>
MDE	Mineração de Dados Educacionais
MDN	<i>Mozilla Developer Network</i>
MEC	<i>Ministério da Educação</i>

MTV	<i>Model – Template – View</i>
MVC	<i>Model – View – Controller</i>
ORM	<i>Object-Relational Mapping</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PLE	<i>Personal Learning Environments</i>
PNAES	Plano Nacional de Assistência Estudantil
PNE	Plano Nacional de Educação
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
RAD	<i>Rapid Application Development</i>
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação
RSS	<i>Really Simple Syndication</i>
SCA	Sistema de Controle Acadêmico
SIA	Sistema de Informações Acadêmicas
SIG	Sistema Integrado de Gestão
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SVG	<i>Scalable Vector Graphics</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	PROBLEMA E HIPÓTESE	26
1.3	OBJETIVOS	27
1.3.1	Objetivo Geral.....	27
1.3.2	Objetivo Específico	27
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
2.1	GESTÃO, QUALIDADE E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL.....	30
2.1.1	Sobre Gestão Educacional	30
2.1.1.1	Sobre Gestão Democrática.....	39
2.1.2	Sobre Gestão Educacional com Qualidade	44
2.1.3	Sobre Sistemas de Informação e a Gestão Educacional com Qualidade.....	52
2.2	LEARNING ANALYTICS	60
2.2.1	Definição, Surgimento e Evolução de <i>Learning Analytics</i>	60
2.2.2	<i>Learning Analytics</i> nos Níveis Macro, Meso e Micro e sua Influência na Aprendizagem	71
2.2.3	Processos Envolvidos em <i>Learning Analytics</i>	78
2.2.3.1	Captura.....	84
2.2.3.2	Relatório.....	85
2.2.3.3	Prevenção.....	88
2.2.3.4	Ação.....	88
2.2.3.5	Refino.....	89
2.2.4	Modelo para <i>Learning Analytics</i>	90
2.2.4.1	Dados e Ambientes (o que?).....	91
2.2.4.2	Parte Interessada (quem?).....	92
2.2.4.3	Objetivos (por que?).....	94
2.2.4.4	Métodos (como?).....	96
2.2.5	Desafios em <i>Learning Analytics</i>	102
2.2.5.1	Desafios Pedagógicos.....	102
2.2.5.2	Desafios Técnicos.....	102
2.2.5.3	Foco na Perspectiva do Estudante.....	104

2.2.5.4	Desafios Éticos.....	104
3	METODOLOGIA.....	106
3.1	DO PONTO DE VISTA DA NATUREZA DA PESQUISA.....	106
3.2	DO PONTO DE VISTA DO OBJETIVO DA PESQUISA.....	106
3.3	DO PONTO DE VISTA DA ABORDAGEM DO PROBLEMA.....	107
3.4	DO PONTO DE VISTA DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS ADOTADOS	108
3.4.1	Da Pesquisa Bibliográfica	108
3.4.2	Do Levantamento dos Dados (Survey).....	108
3.4.3	Do Estudo de Caso.....	114
3.4.4	Da Validação do Software Proposto.....	115
3.4.4.1	Modelo de Qualidade do Produto de Software.....	116
3.4.4.2	Modelo de Qualidade em Uso de Software.....	120
3.4.4.3	Utilização dos Modelos, Métricas e Critérios de Medidas.....	122
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS DO LEVANTAMENTO INICIAL DE DADOS.....	125
5	O IFANALYTICS.....	159
5.1	ARQUITETURA E DESENVOLVIMENTO DO IFANALYTICS	160
5.1.1	Funcionamento do IfAnalytics	162
5.1.2	Python	170
5.1.3	Django	172
5.1.4	Google Charts.....	178
5.2	DESENVOLVIMENTO FUTURO.....	181
6	VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS ALCANÇADOS COM O IFANALYTICS.....	184
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	208
	REFERÊNCIAS.....	213

APÊNDICE A – Questionário de Pesquisa para Levantamento Inicial de Dados.....218

APÊNDICE B – Questionário de Pesquisa para Validação dos Resultados Alcançados.....227

1 INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas que caracterizam a atual era da informação têm impacto direto nas transformações sociais, institucionais, econômicas e políticas, principalmente no que se refere ao papel estratégico que a informação passou a desempenhar. Atualmente, a informação é considerada um valor que possibilita, entre outras coisas, a redução da incerteza em processos decisórios, permitindo escolhas melhores e mais estratégicas, voltadas para a evolução e progresso de determinado contexto ou realidade.

Assim como a informação, a educação é um conceito importante que fundamentalmente molda nossa sociedade. Trata-se de um processo complexo ao qual são associadas várias outras questões de caráter ético, moral, social, de desenvolvimento, formação, ensino, aprendizagem e de preparação para a vida. Esse processo engloba, entre outros aspectos, a aplicação de métodos de ensino com o objetivo de auxiliar a formação e o desenvolvimento, tanto pessoal como profissional, do ser humano. Se considerarmos que a informação pode gerar conhecimento e que conhecimento está associado à educação, podemos estabelecer um paralelo indissociável entre informação e educação.

Faz-se necessário, ainda, vincular um terceiro elemento aos dois já apresentados (informação e educação). Trata-se do processo que permite a transferência e a transformação de informações para a construção do conhecimento, sua aplicabilidade diante de regras morais e interações sociais, o ponto de ligação entre informação como princípio que resulta na educação como resultado: a aprendizagem. Segundo Oliveira (1993, p. 57), a aprendizagem é o processo pelo qual o sujeito adquire informações, habilidades, atitudes e valores, a partir do seu contato com a realidade, o meio ambiente e as outras pessoas.

Nos últimos anos, os avanços da tecnologia de informação e comunicação, na computação e nos métodos de ensino e de aprendizagem¹ têm permitido que as

¹ É importante esclarecer que o termo “processo de ensino e de aprendizagem” é utilizado ao longo do texto com a conotação de dois processos distintos. O processo de ensinar e o processo de aprender. Não é objetivo nos aprofundarmos nas questões que discutem a agregação, integração e interpretação dos dois processos como um só, onde um conceito não existe sem o outro, como acontece com ensino-aprendizagem ou ensinagem (ANASTASIOU; ALVES, 2015). Para o contexto e objetivos deste trabalho, a individualização dos processos faz mais sentido.

peças interajam e aprendam de uma nova forma. Desse modo, as escolas e universidades estão alterando a maneira como transmitem e compartilham conhecimento. Esse movimento é sentido de uma forma discreta nos casos em que o professor utiliza ambientes virtuais de aprendizagem apenas para postar e facilitar o acesso do aluno ao conteúdo e de uma forma profunda naqueles em que metodologias e cursos inteiros são modificados para atender a esse novo paradigma educacional.

Ao tratarem da crescente utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos processos de ensino e de aprendizagem, Santos et al. (2016, p. 960) afirmam que:

Este fato permite uma maior integração entre as Instituições de Ensino, docentes e discentes, que passaram a utilizar a tecnologia para produzir e gerenciar conteúdos didáticos, elaborar disciplinas presenciais, semipresenciais e cursos totalmente a distância, com o objetivo final de gerar e adquirir conhecimento, tanto em caráter individual como coletivo.

Logo, à medida que cresce a oferta de cursos à distância, que se expande a utilização das TICs e de processos informatizados na interação alunos/professor/contéúdo e que aumenta o emprego de sistemas de gerenciamento acadêmico para o registro de informações dos estudantes, o volume de dados acadêmicos armazenados pelas instituições também cresce de forma exponencial. Esse crescimento possibilita o uso de técnicas de análise de dados que objetivam medir indicadores e encontrar padrões, construindo, conseqüentemente, conhecimento útil que possa ser utilizado para melhorar a gestão e os processos de ensino e de aprendizagem da instituição.

Entram em cena, nesse contexto, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), que, segundo Salvador et al. (2017, p. 605), são compreendidos “sob a forma de um sistema computacional que integra funcionalidades e ferramentas as quais possibilitam a construção de um processo de ensino e de aprendizagem interativo, *online*, acessado por navegadores na internet ou em redes locais”. Os AVAs têm uma característica de grande valor que é a sua capacidade de coletar e armazenar vários dados a respeito dos alunos e de suas interações. De acordo com Silva et al. (2015, p. 238),

Esses dados podem ser, por exemplo, registros de acesso, interações diversas com o sistema e as mensagens em fóruns. Assim, identificar as informações relevantes em base de dados como essa não é uma tarefa fácil e o professor que deseja obter informações a respeito do desempenho dos alunos terá à sua disposição tabelas e dados de difícil interpretação. Para um gestor educacional seria de grande relevância poder identificar alunos desmotivados ou prestes a abandonar o curso.

Por meio da análise desses dados, é possível identificar padrões, indicadores e relacionamentos, permitindo a extração de informações que estariam inicialmente implícitas, de maneira que possam ser utilizadas para influenciar positivamente os processos de ensino e de aprendizagem. Essa necessidade de obter informações que fornecem indicativos sobre a situação do processo de aprendizagem é o grande objeto de estudo de uma área de pesquisa denominada *Learning Analytics* (LA). O presente trabalho situa-se nesse contexto investigativo.

Mais especificamente, este trabalho pretende se concentrar nas questões relacionadas à gestão educacional, na necessidade que os gestores possuem de informações que são de grande valor estratégico e que possibilitem a melhoria e a agregação de qualidade aos processos administrativos e pedagógicos da instituição, e na possibilidade de sanar essa necessidade através de uma solução baseada em LA.

É importante destacar que esta pesquisa sustenta-se na premissa de que existe um problema por parte dos gestores de ensino em obter informações claras, ricas e precisas sobre os processos pedagógicos e o contexto dos alunos e cursos na instituição, de forma que essas informações possam dar apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas e a atuação efetiva da gestão. As origens da constatação dessa dificuldade serão discutidas em mais detalhes na seção 1.2.

Por se tratar de uma pesquisa aplicada, descritiva e de um estudo de caso, o público-alvo definido são gestores acadêmicos do IFRS como um todo, Reitoria e seus 17 *campi*. A participação desses gestores deu-se por meio da coleta de dados em um questionário *online* e através da testagem e validação do *software* desenvolvido. Essa testagem aconteceu através do acesso ao sistema, sua utilização e avaliação por meio de um segundo questionário *online*. Os gestores aqui citados são: o(a) Pró-reitor(a) de Ensino e adjunto(a), Diretor(a) de Ensino, Coordenado(a) de Curso e

Coordenador(a) da Assistência Estudantil. Embora os professores não façam parte do público-alvo da pesquisa, eles também são afetados pelas decisões dos gestores e podem ser beneficiados pela utilização de ferramentas de LA. As seções 1.1 e 2.2.4 darão mais detalhes sobre a influência de LA para docentes.

Cabe destacar que o resultado deste trabalho é um sistema de LA que busca informações na base de dados do sistema acadêmico do IFRS, processa e exibe essas informações de forma clara e centralizada para o gestor. O *software* aqui descrito é específico deste estudo de caso e da realidade e necessidade da instituição na qual a pesquisa foi realizada. Dessa forma, a demanda institucional (conforme constatado no capítulo 4) é por informações relacionadas ao contexto, desempenho e cadastro dos discentes, turmas e cursos, em virtude dessas informações estarem armazenadas no SIGAA² e desse sistema apresentar uma carência de funcionalidades nesse sentido. Não se mostrou relevante aos gestores informações sobre os hábitos dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem (Moodle), por esse motivo a solução proposta é inédita e específica, respondendo a uma demanda institucional, não se mostrando eficaz para a resolução dessa demanda a utilização de *plug-ins* ou ferramentas já disponíveis para o Moodle, por exemplo, pois este não é o sistema acadêmico oficial da instituição.

Embora o *software* tenha sido pensado e projetado levando em consideração a realidade e necessidade do local onde o estudo de caso foi realizado, é importante destacar que o sistema de LA proposto neste trabalho apresenta uma característica de universalidade, no sentido de poder ser utilizado e adaptado por outras instituições de ensino. Dessa maneira, outros interessados podem vir a aproveitar as potencialidades já presentes no *software* e, a partir delas, implementar e incrementar novas funcionalidades conforme pertinente³.

Outra consideração diz respeito à aplicação do procedimento de levantamento de dados. Trata-se de um questionário que foi desenvolvido com o

² É o sistema acadêmico em fase de implantação no IFRS e que irá substituir todos os demais sistemas de gestão acadêmica utilizados pela instituição. Ele é desenvolvido pela UFRN e oferecido para utilização através de cooperação técnica. Mais informações em: <https://www.info.ufrn.br/>

³ Essa característica de universalidade é melhor explicada no Capítulo 5, que trata do desenvolvimento do *software*, mais especificamente quando abordados os princípios que nortearam o processo de desenvolvimento, em especial, o critério “Interoperabilidade, extensibilidade e reusabilidade”.

intuito de realizar um diagnóstico da situação atual da instituição, confirmar e delimitar a constatação do problema de pesquisa percebido inicialmente e levantar os requisitos para o direcionamento e desenvolvimento do sistema proposto. Demais detalhes sobre a estruturação do questionário de levantamento de dados podem ser consultados na subseção 3.4.2.

Na seção seguinte, serão elencadas as justificativas para a utilização de LA em uma instituição de ensino, seus benefícios e possibilidades, além da justificativa para o desenvolvimento da pesquisa.

1.1 JUSTIFICATIVA

Instituições que utilizam Ambientes Virtuais de Aprendizagem, espaços virtuais colaborativos ou sistemas de apoio à aprendizagem, tais como o Moodle, enfrentam uma dificuldade de obter um monitoramento que possa contribuir e apoiar a avaliação do desempenho e a evolução do aprendizado dos estudantes nesses ambientes virtuais. Em muitos casos, os coordenadores, desde o início do curso, conseguem supor quais alunos têm maior probabilidade de reprovar, de abandonar a disciplina ou de serem aprovados. Desconsiderados os problemas oriundos dessas suposições e palpites, é importante considerar que essa capacidade intuitiva do coordenador é resultado do conhecimento e da experiência acumulados ao longo de diversos semestres. Esse conhecimento tácito pode ajudar a gestão do curso a deduzir, com consistente certeza, quais alunos obterão sucesso ou não, baseado em certas variáveis e no acúmulo de experiência. A questão é: quais são essas variáveis e dados e de que forma essas informações podem ajudar a prever o desempenho de um estudante de maneira precisa? Mais importante que isso, como essas informações podem auxiliar a gestão a ajudar o aluno a alcançar o sucesso na disciplina ou curso?

Com a ampliação da oferta de disciplinas e cursos EaD (Educação a Distância), essa discussão acentua-se. Desde a aprovação da Portaria MEC nº 2.253/2001, que permite que 20%⁴ da carga horária total de cursos presenciais das

⁴ A Portaria MEC nº 2.253/2001 foi revogada pela Portaria nº 4.059/2004, que foi revogada pela Portaria nº 1.134/2016, que foi revogada pela Portaria nº 1.428/2018, que foi revogada pela Portaria nº 2.117/2019, que elevou de 20% para 40% o limite da carga horária permitido dessa modalidade em todos os cursos presenciais de graduação (exceto medicina).

IES seja ofertada à distância, a questão da dificuldade da avaliação em ambientes virtuais deixou de ser um problema apenas de cursos EaD e passou a ser uma dificuldade em todos os cursos e instituições que se organizem para atender a essa possibilidade através da utilização de ambientes ou sistemas virtuais de apoio à aprendizagem.

O grande volume de informações que é gerado pelos registros de utilização de fóruns, acesso aos materiais disponibilizados e da realização de tarefas nos ambientes virtuais traz uma sobrecarga ao professor ou gestor ao realizar o acompanhamento do estudante ao longo da disciplina ou do curso. Segundo Giraffa (2015, p. 33), essa situação é comum entre docentes que utilizam AVAs e é assunto frequentemente mencionado em cursos de formação de professores como um limitador no fornecimento de uma maior variedade de recursos nas aulas realizadas nesses espaços, já que quanto maior a diversidade de recursos disponibilizados no ambiente virtual maior será a quantidade de informações que precisarão ser consideradas na avaliação. Outro desafio diz respeito aos fatores que servem como critérios que amparam a avaliação.

Avaliar é uma tarefa que sempre foi complexa e demandante para o docente. Poucos pontos de verificação (poucas provas, atividades de pesquisa e exercícios), resultam em pouca informação acerca do aluno. No entanto, se fornecemos muitas oportunidades no espaço virtual para coletar elementos para fazer uma avaliação monitorada de forma mais contínua, buscando identificar o crescimento (ou não) do estudante, ao longo da disciplina ou curso nos deparamos com a questão da gestão do grande volume de informações. É justamente para isso que essas ferramentas [de *learning analytics*] contribuem. Cabe salientar que elas são parte integrante do conjunto de informações que podem ser usadas na avaliação (GIRAFFA, 2015, p. 41).

Nesse sentido, a autora define como positiva a utilização de ferramentas de LA tanto no aspecto da sistematização e registro das informações como para justificar notas atribuídas em razão do fechamento do semestre. “Quando o aluno questiona sua nota de participação, por exemplo, os gráficos de desempenho e acesso a fóruns, barra de progresso evidenciando seu comprometimento ao longo do semestre, mostram claramente que ele/ela não foi assíduo, frequente ou até mesmo persistente” (GIRAFFA, 2015, p. 41). Esse tipo de informação fornecida por ferramentas de LA permite comprovar o que já era sabido, mas não existiam meios de comprovar.

“Alunos que fazem acesso aos materiais frequentemente são pontuais nas entregas, fazem todas as tarefas e colaboram muito nos fóruns, acabam por ter melhor desempenho na disciplina” (GIRAFFA, 2015, p. 41).

Learning analytics traz a promessa de ajudar nessas questões de avaliação e acompanhamento, pois, através da medição, coleta, análise e relato dos dados gerados pelos alunos em seus contextos de aprendizagem, é possível prever e melhorar o desempenho acadêmico, contribuindo para a elevação da taxa de sucesso e diminuição da retenção e evasão. *Learning analytics* permite que a gestão tome decisões baseadas em dados concretos oriundos dos sistemas de gerenciamento acadêmico, *Learning Management Systems* (LMS), que podem incluir Moodle, Blackboard, AVAs e sistemas acadêmicos próprios. Esse tipo de análise baseada em dados pode fundamentar, por exemplo, o aumento de investimento em cursos preparatórios ou extracurriculares, se for possível comprovar por meio dos dados que estudantes que participaram desses cursos têm desempenho superior aos que não participaram (DIETZ-UHLER; HURN, 2013, p. 17).

Além de questões relacionadas à avaliação do desempenho dos alunos, faz parte da natureza de toda instituição de ensino refletir sobre a melhoria do contexto educacional a partir de diferentes aspectos relacionados à infraestrutura da instituição, discentes, docentes, currículo do curso e gestão educacional. Um desses aspectos diz respeito à superação do desafio da evasão⁵ e retenção⁶ dos alunos nos cursos. O estudo das causas que originam a evasão e a adoção de medidas que previnam a ocorrência desse problema está fortemente ligado ao contexto em que cada instituição de ensino está incluída. Para Manhães et al. (2011, p. 151), a identificação dos fatores que influenciam a evasão e a atribuição de uma ordem de importância para esses fatores é um trabalho complexo, manual, subjetivo, empírico e sujeito a falhas, já que depende da experiência dos envolvidos no processo de acompanhamento pedagógico. Esses profissionais já desempenham inúmeras outras atividades e, portanto, têm dificuldade em acompanhar e reconhecer as necessidades individuais de cada aluno e identificar quais estudantes apresentam risco de evasão. Por isso, os

⁵ Neste trabalho, a evasão é compreendida como um processo progressivo e contínuo de desengajamento das atividades acadêmicas e, possivelmente, com a comunidade escolar, culminando com o abandono do curso por parte do estudante.

⁶ Neste trabalho, a retenção é compreendida pelo fenômeno em que os alunos não concluem seus cursos no período previsto, atrasando a conclusão, principalmente devido a excessivas repetências.

autores defendem que a adoção de mecanismos automatizados viabiliza uma importante condição para detecção precoce de alunos com risco de evadir, além de fornecer, através da análise das informações obtidas, a identificação de fatores de sucesso e insucesso específicos para cada curso e a possibilidade de estabelecer uma relação desses fatores com o currículo do curso (MANHÃES et al., 2011, p. 157–158).

Como já mencionado, o problema da evasão tem relação com diversos fatores, entre eles: peculiaridades de áreas do conhecimento, níveis de ensino e metodologias específicas (RIGO et al., 2014, p. 133). Questões que ensejam reflexões acerca da evasão geralmente são: Quais motivos levam um aluno a evadir ou o impedem de avançar no curso? Quais motivos levam os alunos a permanecer no curso? Existem elementos ou características que possam sinalizar um aluno que esteja a ponto de evadir? Quais estratégias podem ser adotadas e, destas, quais realmente se mostram efetivas no combate à evasão e retenção? E como as tecnologias digitais podem contribuir para a resolução desse problema?

Na busca pelas respostas dessas questões e considerando o atual cenário de utilização de sistemas informatizados de gestão escolar, ambientes virtuais de aprendizagem, cursos e ferramentas EaD, as técnicas de LA apresentam-se como uma alternativa importante. Todos esses sistemas, por exemplo, possuem capacidade de geração de dados relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem e permitem, assim, a aplicação de técnicas de mineração e *analytics*, além da integração desses dados com funções complementares como *feedbacks*, recomendações e alertas, possibilitando a identificação de padrões e informações de interesse. Entretanto, é importante ressaltar que a utilização dessas técnicas não deve desprezar a participação de diversos setores da instituição, a fim de mapear e agir nos mais variados fatores, muitas vezes, inter-relacionados, que são causadores dos diferentes problemas enfrentados pelos alunos. Outro aspecto interessante do mapeamento das ações desencadeadas pelas informações fornecidas por sistemas de LA é o reaproveitamento dos resultados dessas ações pedagógicas em ações futuras, de forma que o *feedback* sobre a efetividade dessas ações possa realimentar e aprimorar o processo de maneira contínua, estimulando melhores e mais relevantes resultados no futuro. É importante que seja reforçada a necessidade de colaboração e envolvimento multidisciplinares no processo de definição de indicadores, predição,

intervenção, acompanhamento e visualização dos resultados utilizados de forma que essas ações integram as metodologias e a cultura institucional (RIGO et al., 2014, p. 144).

Um fator relevante que motiva e justifica a importância e a necessidade da utilização de LA é a promessa de um processo de aprendizagem mais personalizado (DIETZ-UHLER; HURN, 2013, p. 18). A importância desse processo personalizado de aprendizagem está na superação da premissa de que os estudantes que iniciam uma disciplina partem de um estágio de conhecimento igualmente nivelado entre todos e avançam no mesmo ritmo. Para Dietz-Uhler e Hurn (2013, p. 18), sem a utilização de dados sobre o desempenho e a aprendizagem dos alunos, os professores e a equipe pedagógica ficam restritos à classificação de todos os alunos no mesmo patamar de conhecimento prévio e de aquisição de conhecimento. A utilização de dados sobre o processo de aprendizagem pode auxiliar a equipe pedagógica a modelar melhor como os alunos avançam pelas disciplinas e pelo curso. LA pode auxiliar na recomendação de materiais específicos para alunos que têm dificuldades com certos conteúdos de maneira análoga ao que acontece com *sites* de *e-commerce* que sugerem ofertas baseados nas compras que já foram realizadas. A frequência com que os alunos entram no ambiente virtual demonstra engajamento com o material disponibilizado e seu ritmo na realização das atividades, por exemplo, ajuda a prever como será seu resultado na disciplina.

Outro fator que motiva a utilização de LA é a crescente necessidade por prestação de contas. Essa questão ganha acentuada importância em instituições de ensino públicas, em que a transparência na utilização dos recursos e nos indicadores de matrículas, aprovações, reprovações e evasões são indispensáveis, tanto para os órgãos de controle como para a comunidade. Através de LA, é possível acompanhar e documentar índices e dados diretamente dos sistemas de gestão acadêmica da instituição, facilitando assim o processo de prestação de contas, publicização de resultados, preenchimento de censos e plataformas nacionais e processos de credenciamento.

Por meio da utilização de LA, a gestão de uma instituição de ensino não dependerá mais de palpites, achismos ou intuição para identificar a origem dos problemas e dificuldades dos alunos, nem precisa supor que determinada atividade precisa de mais atenção, de material complementar ou de maiores esforços por parte

da equipe pedagógica. Apesar dessa empiria e das ações advindas dela não desaparecerem por completo, através de LA, a gestão poderá tomar decisões fundamentadas em dados adicionais, documentados e fáceis de detectar.

Soma-se a essas questões os benefícios que LA pode trazer a uma instituição de ensino. Conforme Long e Siemens (2011, p. 36), vários desses benefícios focam no nível administrativo, como: melhoria do processo de tomada de decisão e melhoria da alocação de recursos, tanto financeiros como humanos, permitindo que o gestor tenha consciência dos pontos fortes e desafios a serem enfrentados, além de aumentar a produtividade. Do ponto de vista pedagógico, os autores destacam que LA pode ajudar a identificar alunos que estão em situação de risco com vistas à intervenção, permite a melhoria na abordagem pedagógica dos problemas da instituição, além de ajudar os alunos a perceberem questões relacionadas ao seu próprio processo de aprendizado.

Ter dados em mãos, saber o que fazer com eles e qual a melhor forma de aplicar essa informação na resolução de um problema, na indicação de um caminho alternativo, mais assertivo, possibilita identificar as potencialidades e benefícios que LA pode trazer. Por exemplo, através da análise dos dados, é possível perceber que determinadas atividades propostas pelos professores ou conteúdos disponibilizados não têm interferência na nota final da disciplina. Esse tipo de constatação permite que essas atividades e conteúdos sejam alterados com segurança, dispensando, por exemplo, um semestre de validação da nova estratégia. Esse período de validação serviria apenas para comprovar a intuição do professor, que, enquanto testa sua hipótese, pode estar prejudicando o desempenho daquela turma.

LA permite construir um modelo a partir do padrão de comportamento de alunos com desempenho satisfatório. Esse modelo pode indicar, por exemplo, qual é a quantidade ideal de materiais a serem disponibilizados no ambiente virtual, qual a média de acessos ao fórum da disciplina, quais os tipos e formatos de atividades mais bem aceitas por esse perfil de aluno. A partir desse modelo, baseado em alunos com bom desempenho, é possível encorajar e influenciar positivamente alunos com desempenho não tão bom. Também é possível identificar precocemente alunos com maior propensão a resultados negativos através da distanciação desse modelo.

Embora os exemplos dados anteriormente digam respeito ao uso de LA no nível dos processos de aprendizagem em disciplinas, as mesmas técnicas podem ser

aplicadas nos níveis de currículo institucional e nacional⁷ (DIETZ-UHLER; HURN, 2013, p. 21). Para os autores, *learning analytics* pode auxiliar a equipe pedagógica na identificação de lacunas de aprendizagem e, a partir dessa identificação, a equipe pedagógica pode dedicar maior atenção a estudantes, metodologias, professores ou componentes do currículo que influenciam diretamente nessa lacuna.

Todas as justificativas e possibilidades elencadas nos parágrafos anteriores embasam e justificam as motivações que levam à utilização de técnicas de LA no contexto pedagógico de uma instituição de ensino. Entretanto, é imperativo destacar que fundamentalmente LA é uma ferramenta, de caráter transformador, mas que primeiramente potencializa um processo de melhoria e de mudança de cultura institucional. É importante destacar que não existe solução mágica para os complexos problemas pedagógicos enfrentados cotidianamente pelos gestores e professores no dia a dia das instituições de ensino e nem é esse o objetivo defendido para o uso de LA neste trabalho.

Esse entendimento é compartilhado por Giraffa (2015, p. 37) ao afirmar que quaisquer técnicas, *software*, *hardware*, enfim, recursos, sejam tecnológicos em geral ou de LA:

[...] são elementos coadjuvantes e apoiadores das tomadas de decisão dos professores no que tange à gestão das informações dos alunos e devem estar sintonizados com seu projeto pedagógico. É importante esse destaque para não deixar a sensação de que essas combinações, agora a nosso dispor, farão o trabalho do professor. Não, elas vão auxiliar, e muito, nas suas tomadas de decisão e monitoração da aprendizagem e do comportamento do aluno no ambiente. Isso também é válido para os estudantes que poderão se beneficiar dessas informações para fazer autoavaliação e revisar seus processos, ritmos e hábitos de estudo.

Compreende-se, então, que todos os recursos de LA mencionados contribuem substancialmente, apesar de coadjuvantes, para a tomada de decisão dos sujeitos envolvidos no processo educacional, especialmente para os gestores. No entanto, pode-se afirmar que ferramentas de análise de dados são um diferencial de relevante valor na consecução da melhoria contínua dos processos administrativos e pedagógicos da instituição e na elevação da qualidade do ensino, tendo em vista que,

⁷ Mais detalhes sobre os níveis de aplicação de LA e a convergência das ações entre eles serão abordados na subseção 2.2.2.

com o seu emprego, as decisões e encaminhamentos são tomadas com base em dados e evidências.

Assim, LA pode trazer contribuições e auxiliar na resolução de diversos problemas que afligem as instituições de ensino atualmente. Além disso, o aumento no número de publicações, trabalhos e iniciativas científicas em torno do tema demonstram que a análise de dados educacionais irá de alguma forma impactar o universo acadêmico. Muitos são os benefícios que LA pode trazer para o contexto educacional, principalmente com a premissa de melhor informar a instituição sobre como ajudar os estudantes a obterem êxito no seu processo de aprendizado.

Considerando que as instituições de ensino já possuem uma grande quantidade de dados sobre os alunos e os processos de aprendizagem a seu dispor, é preciso desenvolver a capacidade de aproveitar esses dados de maneira que possam contribuir para a melhoria do que é feito dentro da instituição e da sala de aula, tanto presencialmente como a distância. E essa é a premissa elementar da utilização de LA defendida neste trabalho.

É importante esclarecer também que esta pesquisa trata de um estudo de caso específico e que o objeto de estudo é constituído, além de LA, pelos gestores acadêmicos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, tanto da Reitoria como de seus 17 *campi*, e que a constatação da existência do problema de pesquisa advém da atuação do autor como servidor no Departamento de Tecnologia da Informação da Reitora. Mais especificamente essa atuação acontece no setor de implantação e suporte do novo sistema acadêmico adquirido pelo IFRS e em implantação à época da pesquisa realizada.

O contato do autor com os usuários e demandas do novo sistema acadêmico, os encontros de formação e capacitação para uso e esclarecimento de dúvidas e as solicitações recebidos no setor, tanto para resolução de problemas como para a implementação de melhorias e novas funcionalidades, evidenciam a existência de uma lacuna de formas e ferramentas de acesso a informações acadêmicas, de caráter até mesmo básico, no sistema acadêmico na instituição.

Era perceptível para o autor a insatisfação e frustração dos usuários, principalmente gestores acadêmicos e profissionais do setor de assistência estudantil, ao entrarem em contato com o suporte do sistema e descobrirem que, até aquele

momento, o acesso a informações como índices de frequências, quantitativo de aprovações e reprovações, número de alunos por forma de ingresso, quantitativos de matrículas, número de evasões e etc., não poderia ser obtido via sistema pela impossibilidade de acesso centralizado a esse tipo de informação. Essa dificuldade forçou os gestores a aglutinarem e realizarem o registro dessas informações de forma manual, através de planilhas e controles individualizados e descentralizados, o que não é ideal.

Concluída a parte introdutória do trabalho e as justificativas pertinentes para a escolha do tema, a próxima seção abordará em detalhes o problema, a hipótese e os objetivos desta pesquisa.

1.2 PROBLEMA E HIPÓTESE

Diante do contexto e justificativa expostos, o problema de pesquisa que norteia este trabalho é a constatação da **dificuldade que os gestores educacionais têm de obter informações** claras, ricas e precisas sobre os processos de aprendizagem para apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas.

Essas informações, muitas vezes, estão armazenadas nos bancos de dados dos sistemas acadêmicos, porém de forma distribuída e fragmentada, dificultando sua interpretação se analisadas de maneira isolada. Como a velocidade de geração desses dados e seu crescimento exponencial é muito maior do que a capacidade de análise dos envolvidos no processo de gestão institucional-pedagógico, seja por limitações tecnológicas ou por limitações humanas, mesmo de posse desses dados, as instituições de ensino têm sido ineficientes na interpretação e utilização dessas informações. Muitas vezes, realizando análises com atrasos significativos, o que ocasiona a perda de oportunidades de intervenção no momento em que são mais pertinentes (RIGO et al., 2014, p. 136–137).

Para o enfrentamento desses desafios, é preciso desenvolver um método de busca, coleta e tratamento desses dados para que se tornem informações relevantes ao gestor e conduzam-no a decisões seguras que incrementem os processos de ensino e de aprendizagem dos alunos e a eficiência da instituição educacional. Ferramentas que adotem técnicas de *learning analytics* podem ser empregadas na

solução desse problema, na medida em que os sistemas acadêmicos, apesar de possuírem dados relevantes para a tomada de decisão dos gestores de ensino, não cumprem essa função.

Nesse sentido, a hipótese⁸ levantada é de que **um sistema informações baseado em *learning analytics* pode contribuir para a melhoria da tomada de decisões** pela gestão educacional. Pretende-se, portanto, determinar as informações necessárias para os gestores de ensino, a localização dessas informações na base de dados do sistema acadêmico e a melhor maneira de traduzir esses dados em uma forma que permita decisões rápidas e embasadas.

1.3 OBJETIVOS

Servem como norteadores do trabalho e para a comprovação da hipótese acima definida, os seguintes objetivos gerais e específicos.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste projeto é **desenvolver uma ferramenta** de coleta, medição, análise e relatório de dados educacionais, a partir do sistema acadêmico SIGAA, utilizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, a fim de fornecer subsídios para que gestores educacionais possam definir as melhores estratégias para o efetivo progresso, aproveitamento e permanência dos discentes nos cursos ofertados por essas instituições.

1.3.2 Objetivo Específico

Foram objetivos específicos do presente projeto:

⁸ O termo “hipótese”, no contexto desta pesquisa qualitativa, está sendo usado no sentido de “expectativa”, de suposição admissível, de resposta possível ao problema proposto. A hipótese estabelecida vem no sentido de guiar a investigação em que, à luz dos fatos, se coloca como altamente provável.

- a) identificar que tipo de informação pode subsidiar decisões gerenciais com vistas ao aumento da eficiência⁹ no contexto do ensino a partir do sistema acadêmico SIGAA utilizado no IFRS;
- b) identificar de que forma os gestores educacionais obtêm as informações necessárias para execução das suas atividades de diagnóstico e planejamento;
- c) identificar o tratamento que deve ser realizado sobre os dados capturados do sistema acadêmico para fornecer informações úteis aos gestores;
- d) definir formas de apresentação da informação para os gestores que subsidiem a tomada de decisão;
- e) validar a ferramenta desenvolvida através de estudo aplicado;
- f) determinar o benefício advindo do uso do *software*.

⁹ É importante esclarecer que a definição de eficiência aqui empregada não faz referência nem está associada aos conceitos relacionados à lógica de racionalização econômica ou produtividade operacional ou compulsão e valorização do desempenho. A eficiência, neste trabalho, está posta com o sentido de efetividade. O termo é empregado com uma intenção mais qualitativa, de natureza humana e ética, harmonizando em plenitude com a consecução de objetivos institucionais e com uma prática educacional e um olhar pedagógico que preconiza uma formação inclusiva e integralmente cidadã, excluindo-se os critérios gerencialistas e aspectos utilitários, mercadológicos e de rendimento, em consonância com o preconizado na seção 2.1, em especial, nas subseções 2.1.1 e 2.1.2.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A presente pesquisa teve como assuntos relevantes os temas: gestão educacional, qualidade na gestão educacional, importância de informações para uma gestão educacional com qualidade e *learning analytics*. Sendo assim, é preciso situar tais elementos a partir de seus referenciais teóricos.

Considerando que o público-alvo da pesquisa são os gestores educacionais, tratar de gestão educacional torna-se indispensável, pois tais gestores tomam decisões administrativas e pedagógicas que influenciam diretamente em questões como retenção e evasão de alunos. Também tomam decisões que determinam oferta de disciplinas, carga horária docente e outras questões de cunho administrativo. Logo, é importante definir quais preceitos conceituam o modelo de gestão que se busca alcançar, principalmente em uma instituição de ensino pública, democrática e fruto de uma política social que fomenta igualdade, inclusão e o desenvolvimento da comunidade de forma equânime e justa para todos, como é o caso do IFRS.

Para consecução dessa gestão de ensino que preconiza igualdade e qualidade, os profissionais necessitam de acesso a informações. No entanto, percebe-se uma dificuldade de obter-se informações para diagnósticos corretos que conduzam a decisões que incrementem os processos de ensino e de aprendizagem dos alunos e a eficiência das organizações. Nesse ponto, faz-se pertinente o levantamento de referências que apontem para um modelo de gestão educacional com qualidade, definindo, principalmente, a partir de quais valores se constitui uma gestão com qualidade.

A percepção da comunidade científica de informática na educação sobre a existência desse repositório mal aproveitado de informações educacionais nos bancos de dados dos sistemas acadêmicos, levou ao surgimento de um novo campo de pesquisa chamado *Learning Analytics*, cujo objetivo é fornecer aos interessados no processo educacional informações sobre os alunos e o contexto onde o aprendizado ocorre, de forma clara, concisa e precisa para o apoio à gestão e à tomada de decisões. Em vista disso, é expressamente relevante que os conceitos, definições, técnicas, objetivos, processos envolvidos e desafios que fundamentam o campo da LA sejam, nas próximas seções, discutidos.

2.1 GESTÃO, QUALIDADE E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Esta seção apresenta algumas considerações acerca da gestão educacional, qualidade na gestão educacional e como os sistemas de informação podem contribuir para uma gestão com qualidade. Na subseção 2.1.1, serão tratados conceitos de gestão, diferentes modelos de gestão educacional, características e perfis de gestores, como a formação e o histórico formativo de um gestor define seu perfil de gestão, além de conceitos, características e definições de gestão democrática e da legislação pertinente ao seu embasamento. Na subseção 2.1.2, serão tratadas as questões que envolvem qualidade na educação e na gestão educacional. Inicia-se conceituando e definindo o significado da palavra qualidade e como esse significado tem interpretações diversas dependendo do contexto e do modelo de gestão adotado. São discutidos conceitos de gerencialismo, indicadores, metas e avaliações, bem como alguns preceitos legais que normatizam o tema. Na subseção 2.1.3, será discutida a importância dos sistemas de informação para a execução de uma gestão com qualidade. Será abordada a relevância que os dados sobre os alunos e o processo de aprendizagem tem para os envolvidos na gestão do curso nas ações e decisões que envolvem os estudantes. Além da indicação de algumas informações consideradas relevantes para os gestores.

2.1.1 Sobre Gestão Educacional

Não é possível falar de educação sem tratar dos pilares que a colocam em prática. Tratam-se de processos e procedimentos que estão envolvidos e são desenvolvidos ou articulados na instituição dando forma ao modelo de educação a ser implementado. Tudo isso traduz-se no modelo de gestão empregado pelos dirigentes da unidade educacional, mesmo que esse modelo não seja uma escolha consciente e materialize-se a partir de uma bricolagem de conceitos e práticas.

Assim, é de fundamental importância para caracterizar a gestão e o perfil do gestor compreender a concepção empregada nos processos que norteiam desde a administração do espaço escolar, do modelo de currículo – entendido como os conteúdos programáticos que farão parte da composição dos cursos – até aspectos

envolvidos na constituição de conselhos deliberativos e na participação das decisões pela comunidade escolar. A partir dessa identificação, torna-se possível definir o perfil desse gestor, bem como o padrão de qualidade em educação que desejamos alcançar.

Paralelamente ao perfil do gestor, não se pode excluir o perfil da instituição de ensino e a maneira como esse conjunto influencia a forma de gerir. Instituições e gestores com perfil mais democrático e inclusivo tendem a possuir forte ligação com o bem social, com o desenvolvimento da sociedade onde estão inseridos e com a disseminação de conhecimento de maneira igualitária e acessível a todos. A gestão, nessa perspectiva, centra-se sobre o educando enquanto sujeito histórico e na formação integral desse indivíduo enquanto cidadão atuante no progresso da sociedade. Por outro lado, pode-se ter um perfil de instituição e gestão voltados aos interesses do bem individual e da realização pessoal, em um sentido estritamente mercadológico e neoliberal. Nesse espaço, o conhecimento promovido restringe-se à satisfação das demandas do setor produtivo, dando prioridade à eficiência individualizada e ao conhecimento para o “ter”, não para o “ser”.

Percebe-se, então, que a gestão educacional é de substancial importância na definição dos rumos, estratégias e políticas que serão adotadas para a construção de um modelo educacional que caracteriza as instituições e o perfil dos egressos que dela sairão.

O campo da Gestão Educacional é um campo repleto de contradições, é percebido e (re)significado a partir dos diferentes conceitos e experiências gestonárias com as mais diferentes origens. Acreditamos que esta diversidade está muito atrelada a forma com que os diferentes sujeitos percebem a gestão educacional a partir dos diferentes contextos que a mesma se insere, as suas trajetórias formativas e por fim, dos saberes advindo de suas próprias experiências (FONTOURA, 2018, p. 76).

A partir dessa afirmação, podemos perceber que o campo da gestão educacional é amplo e variado, tanto nas suas origens e motivações, levantando várias possibilidades e caminhos a serem trilhados, como plural em seus resultados. Cabe, portanto, uma breve explanação sobre suas principais características para que assim seja possível conceituar melhor os diferentes tipos de gestão.

Assim sendo, Sander (2007, p. 14) apresenta quatro modelos de gestão educacional. O autor ressalta que “a gestão da educação, longe de ser um instrumento ideologicamente neutro, desempenha um papel político e cultural específico, situado no tempo e no espaço”. Ou seja, o modelo de educação de uma instituição é influenciado pelo modelo de gestão adotado, e este, por sua vez, sofre influência do tempo e do espaço em que acontece. Como exemplo de tal afirmação, pode ser citada a relevância com que o tema educação é tratado em diferentes governos, e como as políticas de governo podem ser incrementadas ou retraídas de acordo com a vontade e o plano de nação dos ocupantes do poder em determinado momento histórico. Essas questões afetam a forma como a gestão educacional desenvolve suas ações dentro do universo de uma instituição de ensino.

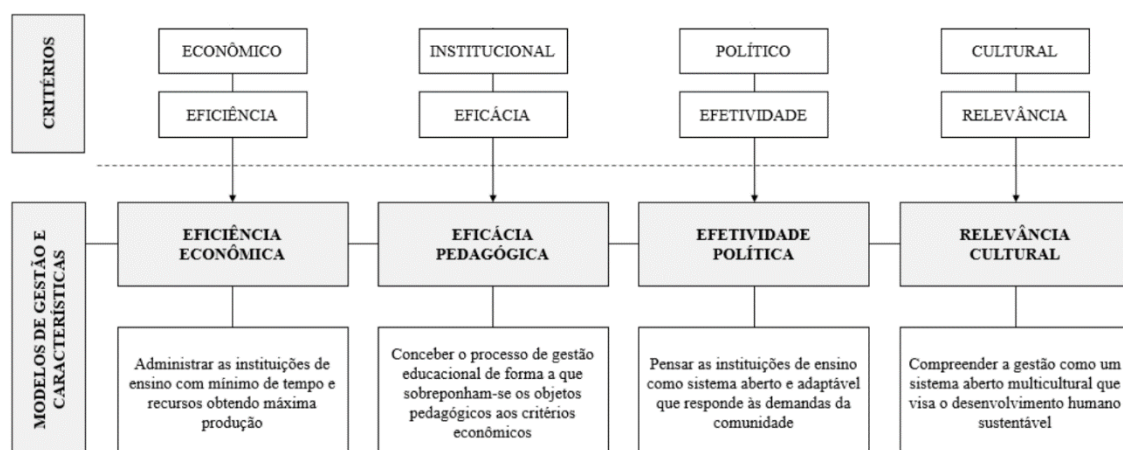
Ainda na concepção de Sander (2007, p. 73), alguns critérios de desempenho administrativo fundamentam quatro principais modelos de gestão educacional, são eles:

eficiência – critério econômico que traduz a capacidade administrativa de produzir o máximo de resultados com o mínimo de recursos, energia e tempo; **eficácia** – é o critério institucional que revela a capacidade administrativa para alcançar metas estabelecidas ou resultados propostos; **efetividade** – critério político que reflete a capacidade administrativa para satisfazer as demandas concretas feitas pela comunidade [...] refletindo a capacidade de resposta às exigências da sociedade; **relevância** – critério cultural que mede o desempenho administrativo em termos de importância, significação, pertinência e valor [...] guarda relação com as consequências de sua atuação para a melhoria do desenvolvimento humano e da qualidade de vida na escola e na sociedade (FONTOURA, 2018, p. 81; SANDER, 2007, p. 75–83).

Em vista disso, Sander (2007) define quatro modelos de gestão¹⁰ educacional: a Gestão para a Eficiência Econômica, a Gestão para a Eficácia Pedagógica, a Gestão para a Efetividade Política e a Gestão para a Relevância Cultural. A Figura 1 detalha esses modelos.

¹⁰ É importante destacar que, no texto, Sander (2007) não faz distinção semântica entre os termos administração, gestão, governança ou governação, nem entre suas classificações adjetivas/possessivas, como educacional, educativa, escolar, da educação, da escola, do ensino (p. 9). Nesse sentido, todos os termos estão em igualdade de significação.

Figura 1: Critérios e Modelos de Gestão Propostos por Sander (2007)



Fonte: Adaptado de Fontoura (2018, p. 81)

O modelo de gestão para **Eficiência Econômica** tem forte ligação com o campo da administração e com as teorias de Taylor, Fayol e Weber (SANDER, 2007, p. 76). É um modelo que foca na capacidade de realizar mais com menos, prezando pelo rendimento e pela eficiência, o que despende grande esforço por parte do gestor, já que ele precisa agregar qualidade ao serviço que oferece, sem que isso implique aumento de gastos. Sander (2007, p. 76) afirma que “a noção de eficiência está associada aos conceitos de racionalidade econômica e produtividade operacional, independentemente de seu conteúdo humano e político e de sua natureza ética.” Quando aplicado a um modelo de gestão educacional, o critério de desempenho da eficiência ampara-se em concepções e ações de lógica econômica, de racionalidade e produtividade operacional. Esses elementos definidores não se harmonizam em plenitude com o conteúdo qualitativo e substantivo da prática educacional que objetiva uma formação integralmente cidadã.

Uma gestão baseada na **Eficácia Pedagógica**, segundo Sander (2007, p. 78–79), “preocupa-se, essencialmente, com a consecução dos objetivos educacionais”. Ou seja, temos um critério mais relacionado com a visão institucional, já que eficácia pode ser entendida como a capacidade de atingir metas ou resultados que foram estipulados. Geralmente essas metas são resultado de ações ou planejamentos oriundos da gestão educacional. Nessa perspectiva, para Fontoura (2018, p. 83), “a gestão da instituição de ensino será tanto mais eficaz quanto maior for o seu sucesso no alcance dos objetivos educacionais.” Esse modelo leva em consideração parte do

caráter da eficiência encontrado no modelo anterior, porém a racionalidade econômica é medida pela sua contribuição na consecução dos objetivos educacionais. Para Sander (2007, p. 79), “Partindo do pressuposto de que a consecução dos objetivos da educação sobrepõe-se aos aspectos utilitários e extrínsecos de tipo econômico, o critério da eficácia pedagógica da administração educacional sobreleva o da eficiência econômica.”

A gestão para a **Efetividade Política** é focada na satisfação das demandas educacionais da sociedade. Sander (2007, p. 80) afirma que o conceito de efetividade, nesse modelo, está associado à responsabilidade social, e, por isso, a administração educacional responde pelos seus atos em função das políticas e prioridades que estabelece perante a comunidade em que está inserida. Em vista disso, a efetividade adota um caráter político ao transpor os modelos de gestão de caráter mais instrumental baseados em eficiência (racionalização econômica) e eficácia (consecução dos objetivos institucionais). Ainda, segundo Sander (2007, p. 81), o conceito de efetividade desse modelo “supõe um compromisso real com o atendimento das demandas políticas da comunidade”. E isso se dá pelo envolvimento concreto da gestão com a vida da comunidade, através de uma “filosofia solidária e uma metodologia participativa”. Quanto maior o grau de participação da comunidade, maior será a efetividade e a capacidade política da instituição de responder corretamente às necessidades sociais.

Finalizando, o modelo de gestão para a **Relevância Cultural** enfatiza a cultura na qual estão inseridos os sujeitos objetos dos processos educacionais. Ou seja, a gestão centrada nesse modelo vai além dos processos educacionais, adotando uma postura aberta e flexível, voltada à relevância do desenvolvimento humano, da qualidade de vida dos sujeitos, além de possibilitar a participação de diferentes indivíduos na gestão, favorecendo a coletividade. Esse modelo de gestão dá acentuada relevância aos valores éticos e significados culturais oriundos do desenvolvimento humano sustentável e da promoção da qualidade de vida na educação e na sociedade, através da participação cidadã (SANDER, 2007, p. 83).

A relevância sugere a noção de pertinência, de ligação, de relação com alguém ou com algo. [...] a relevância implica uma conexão significativa e lógica entre duas realidades: de um lado, administração educacional e, de outro, a qualidade de vida humana coletiva, construída historicamente pela

cidadania segundo seus próprios valores culturais. É precisamente a cultura como construção histórica e ecológica da comunidade, que oferece a moldura organizacional para definir a relevância como critério de desempenho cultural da administração da educação (SANDER, 2007, p. 83–84).

Sobre relevância, Sander (2007, p. 85) a define como um critério subjetivo e intrínseco, medido em termos de significância, valor e pertinência das ações da gestão educacional para o desenvolvimento humano e promoção da qualidade de vida. O autor dá importância primordial à qualidade de vida e à educação cidadã, assim concebe a relevância na gestão da educação como elemento superior dos conceitos de efetividade, eficácia e eficiência. À luz dessa lógica, os gestores que seguem esse modelo devem pautar seu pensar e agir pela pertinência e substantividade dos atos e fatos administrativos, de maneira que fomentem o desenvolvimento humano e a qualidade de vida dos participantes do sistema educacional e da sociedade como um todo.

Concomitantemente aos diferentes tipos de gestão que podem ser empregados, temos diferentes perfis de formação dos gestores que desempenham funções de gerência nas instituições. Se consideramos, assim como Fontoura (2018, p. 130), o caráter especial que a formação do gestor tem na definição do tipo de gestão por ele empregado, podemos afirmar que gestores com formações tradicionalmente técnicas e oriundas das ciências exatas estão mais propensos a adotar uma forma de gestão que valorize resultados, métricas e números. Por outro lado, gestores com formação predominantemente em ciências humanas podem adotar um olhar mais pedagógico ao ato de gerir, favorecendo questões formativas sobre questões administrativas.

Um dilema, até o momento, parece-nos insolúvel: as atribuições previstas nas normas estatutárias e regimentais, embora exijam do gestor escolar maior ênfase no trabalho pedagógico (atividade-fim), acabam dando margem, na prática à predominância do administrativo-burocrático (atividade-meio) por força das tarefas rotineiras; registros de vida escolar do aluno; prontuário dos professores e funcionários, relatórios de medidas e ações propostas pelas secretarias da educação e todo tipo de levantamentos estatísticos (SANTOS, 2008, p. 14, apud FONTOURA, 2018, p. 130).

Nesse sentido, Fontoura (2018, p. 131) defende que a trajetória formativa dos responsáveis pela gestão afeta de forma significativa o exercício e o olhar que esses

indivíduos têm para a realização de suas funções e atribuições enquanto gestores, especialmente, no campo educativo, pois: “esta trajetória acaba relacionando-se diretamente com as concepções deste sujeito sobre o que é educação, seus princípios e suas finalidades, nos diferentes contextos no qual se faz presente.” Os preceitos, as influências advindas das experiências pessoais, as vivências, o entendimento e o olhar de mundo que o sujeito carrega na sua bagagem acaba, para além da sua formação acadêmica, sendo determinante na construção da forma de gerir e nos resultados oriundos da gestão desse indivíduo sobre o processo educacional.

Perfis de gestores cujas trajetórias formativas foram pautadas fundamentalmente sob a perspectiva das ciências “duras” trazem uma característica de gerir embasada na racionalidade científica, em que a razão desempenha papel mandatário no processo de construção, tendo a certeza e a rigidez quantitativa sob um viés lógico como objetivo e apoio para a explicação de verdades universais, diferentemente de um trajetória balizada pelas ciências humanas, principalmente, quando observado pelo prisma educativo.

Corroborando o entendimento de Fontoura (2018, p. 133), gestores cujo processo formativo foi pautado nas grandes áreas do conhecimento das ciências exatas e da terra, como: engenharias, informática e afins, majoritariamente, acabam adotando uma perspectiva voltada à racionalidade científica na forma de gestão que exercem. Por consequência, é importante que seja fomentada na instituição uma gestão que estimule o processo holístico de formação, pondo fim a concepção de uma formação técnica e tecnológica puramente utilitarista, já que a educação no cenário atual se coloca para além da mera preparação de indivíduos objetivando o atendimento da demanda de mão de obra para o mercado de trabalho. É preciso buscar uma educação pautada na justiça social, de maneira a despertar no alunado uma compreensão sobre o mundo do trabalho de modo que, através das suas ações, possam provocar profundas transformações sociais nas realidades onde estão inseridos.

É imprescindível que o modelo de gestão a ser buscado preconize o incentivo e estímulo do potencial dos sujeitos que estão percorrendo sua caminhada formativa, principalmente, em instituições públicas de ensino que constituem a materialização de políticas públicas igualitárias, inclusivas e democráticas, cujo foco deve sempre ser,

prioritariamente, potencializar o desenvolvimento da nação de forma digna, equânime e com justiça social para todos, como preconizam os documentos legais.

Então, é importante que os gestores educacionais estejam alinhados com esses preceitos democráticos e inclusivos, para que possam implementar tais filosofias nos seus modelos de gestão. Fontoura (2018, p. 136) acredita que a “lógica de justiça social e equidade, acabam por se perder dentro do processo constitutivo na trajetória dos diversos sujeitos imersos no interior da instituição”. Segundo o autor, uma hipótese sobre a origem desses problemas está na interpretação equivocada ou na falta de entendimento das influências balizadoras da própria instituição. É importante que os gestores não percam de vista o importante papel que essas instituições possuem frente ao desenvolvimento dos sujeitos, não somente para suprir a lógica do ensino para o trabalho, mas tendo o conhecimento como força motriz para o desenvolvimento da cidadania e como potencial para o desenvolvimento local e regional.

Um forte exemplo da aplicação de preceitos que enfatizam democracia, justiça social, equidade, inclusão, fortalecimento dos arranjos locais e formação integral dos sujeitos se materializa na constituição dos Institutos Federais. Criados em 2008 pela Lei nº 11.892 (BRASIL, 2008), os Institutos Federais carregam na sua constituição premissas de desenvolvimento socioeconômico, integração e verticalização da educação básica até profissional e superior, desenvolvimento de espírito crítico e emancipação do cidadão, além dos anteriormente citados. Para dar cabo dessa premissa, o gestor de um Instituto Federal, por exemplo, precisa estar ciente e engajado do seu papel e da identidade da instituição na consecução de tais ideais.

Dessa forma, cabe destacar o papel primordial que a gestão educacional desempenha na promoção da formação e do aprendizado contínuo dos sujeitos, algo que vai muito além da construção de conhecimentos técnicos de caráter puramente instrumental. É papel da gestão promover, enquanto estrutura de poder dentro da instituição, uma formação que possibilite a melhoria da qualidade de vida dos sujeitos através da educação, do currículo e do aperfeiçoamento constante dos processos de ensino e de aprendizagem, infringindo assim esforços pela valorização desse tipo de saber que, muitas vezes, é deixado de lado por docentes ou instituições cujo foco da formação é meramente instrumentalista. Ressalte-se, então, que o gestor ganha um status de destaque dentro do sistema, pois é através da sua atuação nessa função

que ele pode utilizar o sistema de ensino ao qual gerencia como ambiente propulsor para o atendimento da missão institucional na formação de sujeitos críticos, conscientes, humanos, integrais e bem posicionados na sociedade (FONTOURA, 2018, p. 137–138).

As ferramentas de LA, conforme propostas neste trabalho, vem ao encontro do que se afirma no parágrafo anterior. Pois, dada a importância essencial do papel da gestão na definição dos rumos e estratégias pedagógicas da instituição, bem como, conseqüentemente, na influência que essas definições causarão na trajetória pedagógica dos estudantes, fica evidente a necessidade da obtenção de informações claras, ricas e precisas sobre o contexto educacional. Apenas através de um diagnóstico preciso da realidade institucional torna-se possível para o gestor a consecução de um projeto de gestão conforme preconizado nesta seção.

Considerando os conceitos abordados de gestão, pode-se concluir da mesma maneira que Fontoura (2018, p. 143) que a efetividade política de uma gestão consiste na forma como consegue aplicar os preceitos de políticas nacionais e institucionais ao seu papel junto das regiões onde está inserida. A eficácia pedagógica de uma gestão tem como norte a ideia de políticas públicas justapostas à perspectiva de efetividade, ambos como fatores que favorecem o alcance de objetivos educacionais, por meio de planejamentos, planos ou ações. A relevância cultural de uma gestão se materializa através das possibilidades oferecidas para inclusão de diferentes sujeitos, seja por meio de políticas ou propostas de ensino. E, por fim, a eficiência econômica de uma gestão aparece como importante elemento de viabilização e efetividade da proposta trazida pela instituição. Todas essas dimensões, em alguma medida, devem se pautar na perspectiva da relação entre o mundo do trabalho e os sujeitos. A natureza “dura” da gestão não se configura como principal fundamento desse modelo, já que considera diferentes aspectos na sua composição. Esses aspectos se referem, principalmente, às demandas dos alunos, da sociedade e do trabalho, todos desempenhando papéis de pesos iguais na composição do cenário amplo e complexo.

Entendemos ainda este modelo de gestão (em uma perspectiva ampla de mudança) acaba emergindo como uma nova possibilidade dentro do Sistema de Educação Brasileiro, pois acaba por articular perspectivas antes não vistas no campo de estudo, e particularmente se coloca como um instrumento de ruptura de práticas cristalizadas de gestão dentro do ensino universitário. Acreditamos ainda que este “projeto” de gestão não se coloca

de forma hegemônica, e se constitui como fruto de uma série de embates internos, não podemos esquecer que a política se apresenta como uma arena, e neste espaço, as disputas são colocadas no enfrentamento entre os diferentes “projetos” de gestão (FONTOURA, 2018, p. 146).

Ainda, de acordo com o autor, o modelo de gestão “deve ser encarado como um organismo vivo e vascularizado, em transformação constante, e essas transformações acabam sendo percebidas como sendo resultados, muitas vezes, das demandas sociais, dos alunos, da comunidade acadêmica em geral e do próprio mundo do trabalho.”.

De maneira a complementar a ideia de gestão idealmente concebida, as próximas subseções tratarão de definir e discutir o conceito de qualidade e as métricas envolvidas na medição de um padrão dessa qualidade, bem como vincular uma gestão de qualidade ao uso de ferramentas da tecnologia da informação que podem, através de dados, auxiliar a gestão na busca por melhorias de qualidade, tanto no processo como no resultado do processo educacional.

2.1.1.1 Sobre Gestão Democrática

Independentemente do tipo ou forma de gestão adotada, é pertinente destacar os conceitos que circunscrevem a gestão democrática. Além de ser uma premissa legal, como será abordado em detalhes posteriormente, acredita-se que a gestão democrática é uma característica que deve ser difundida e aplicada em qualquer modelo de gestão que preza pela qualidade.

A Constituição Federal e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) conferem grande relevância à educação ao defini-la como direito intrinsecamente vinculado à proteção e à dignidade da pessoa humana.

Na Constituição, a gestão democrática aparece como princípio basilar do ensino brasileiro, mais especificamente no Capítulo III, Seção I, Art. 206 (BRASIL, 1988). Esse conceito é reafirmado no Art. 3, da LDBEN (BRASIL, 1996), e, posteriormente, melhor definido no Art.14, quando algumas características importantes que marcam uma gestão democrática são definidos. Entre eles: “I - participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da

escola; II - participação das comunidades escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes”, além de definir no Art. 56, que em instituições públicas de ensino superior a gestão democrática será cumprida através da existência de órgãos colegiados deliberativos, cuja composição contará com membros dos segmentos que compõe a comunidade escolar, (BRASIL, 1996).

Posteriormente, a filosofia de uma gestão democrática é expandida na prática pelo Plano Nacional de Educação 2014-2024 (PNE), quando define metas (Meta 19) e estratégias (estratégias 19.1 -19.8) para o desenvolvimento desse tipo de gestão, (BRASIL, 2014). As características democráticas e participativas presentes nesses atos legais foram conquista das lutas de forças progressistas organizadas na sociedade civil, ainda que nos limites que o jogo político reservou para os embates e negociações entre conservadores e progressistas (AZEVEDO, 2011, p. 418).

Nesse ponto, cabe uma pequena reflexão a respeito do PNE e de sua concepção de gestão democrática. O processo de elaboração do segundo PNE contou com princípios da gestão democrática ao englobar um intenso movimento mobilizador e fomentar a ampla participação dos atores do campo da educação através de conferências municipais e estaduais, além da Conferência Nacional de Educação (CONAE) de 2010, cujo documento final descreve que:

A fundamentação da gestão democrática está, portanto, na constituição de um espaço público de direito, que deve promover condições de igualdade, liberdade, justiça e diálogo em todas as esferas, garantir estrutura material e financeira para a oferta de educação de qualidade, contribuir para a superação do sistema educacional seletivo e excludente e, ao mesmo tempo, possibilitar a interrelação desse sistema com o modo de produção e distribuição de riquezas, com a organização da sociedade, com a organização política, com a definição de papéis do poder público, com as teorias de conhecimento, as ciências, as artes e as culturas [...] É preciso compreender que a gestão democrática da educação não constitui um fim em si mesmo, mas um importante instrumento do processo de superação do autoritarismo, do individualismo e das desigualdades socioeconômicas. Ela deve contribuir para que as instituições educacionais, articuladas com outras organizações, participem da construção de uma sociedade fundada na justiça social, na igualdade, na democracia e na ética (CONAE, 2010, p. 43–44).

O documento final da CONAE de 2010 demonstra uma permeabilidade de ideias e demandas postas pela comunidade educacional nacional da época. Entretanto, o resultado do jogo político produziu um projeto de lei extremamente restrito no que se refere à concepção da gestão democrática, que, nessa proposição,

ganhou uma orientação gerencialista, deslegitimizando o processo mobilizador e as ricas contribuições que advieram desse processo. No que tange ao PL, a palavra “conselho” só aparece duas vezes e fazendo referência a conselhos escolares, ao mesmo tempo que suas metas e diretrizes deixam de apresentar a previsão de composição de conselhos de educação em esferas municipais e estaduais, o que restringe a participação da sociedade civil nas decisões atinentes (AZEVEDO, 2011, p. 420–421).

Além das normatizações legais, a gestão democrática é garantida pelas práticas adotadas pela instituição em nível social. Práticas democráticas que caracterizam de forma bem cristalina o envolvimento da comunidade acadêmica, através da figura de representantes participando da tomada de decisões. Outro fator que demonstra princípios democráticos em uma gestão é a inclusão desse conceito nos documentos normativos da instituição como o PPI, PDI e PPCs, todos em sintonia com a LDBEN e demais legislações hierarquicamente superiores. A efetivação do princípio da gestão democrática transpassa as propostas pedagógicas em sua autonomia na escola, fazendo com que a tarefa de ensinar em vista do aprendizado qualificado seja assumida por todos.

Mais que um conceito, a gestão democrática é um princípio que precisa e vai se constituindo no dia a dia da instituição, através da participação e envolvimento do maior número de sujeitos nos processos decisórios, no respeito às deliberações tomadas em coletivo, no reconhecimento dos órgãos colegiados como instâncias privilegiadas de consulta e deliberação, na liberdade de expressar opiniões e no sentimento de responsabilidade coletiva em relação aos assuntos institucionais (IFRS, 2018, p. 139).

A importância dada pela gestão democrática aos espaços de discussão na tomada de decisões possibilita um maior comprometimento e favorece o senso de pertencimento dos envolvidos, tanto em momento de sucesso ou insucesso. Percebe-se, então, que a participação caracteriza-se como um aspecto central no conceito da gestão democrática, tanto pela condição de igualdade de participação que é oferecida a todos os sujeitos que compõe a comunidade acadêmica como pela condição publicizadora dos atos, ações, sugestões e propostas oriundas do processo de construção das decisões institucionais. Para Wolff (2017, p. 46), “Expressões como

participação, autonomia, escola emancipadora são algumas características da gestão democrática.”

É evidente, entretanto, que a própria noção e conceituação do termo gestão democrática não foge a diferentes interpretações e implementações. Porém, deve-se considerar que sua constante discussão, disseminação e destaque em múltiplos documentos legais já representa um referencial que articula gestão ao fortalecimento dos processos democráticos, não mais coaduna com preceitos tecnicistas.

Isto significa dizer que se considera a democratização das práticas pedagógicas e, portanto, a participação consciente e esclarecida dos que direta ou indiretamente têm ligações com esses processos - seja nos sistemas de ensino, seja no espaço escolar - nas decisões significativas e na sua efetivação, de modo que os processos de escolarização se efetivem com sucesso e, por conseguinte, com qualidade social. Desta perspectiva analítica, portanto, a gestão democrática tem na busca de uma educação de qualidade, ao mesmo tempo, sua principal razão de ser e o seu principal alvo (AZEVEDO, 2011, p. 418).

Em contrapartida a esse modelo de gestão, o gerencialismo é focado na centralização das decisões. Souza (2016, p. 29) afirma que “o gerencialismo dá ênfase aos aspectos procedimentais, instrumentais, econômicos e financeiros, deixando de lado os aspectos sociopolíticos”. Nesse conceito de gestão, produtividade, competência, competitividade são características primordiais (WOLFF, 2017, p. 44). Nesse modelo, o núcleo das decisões permanece controlado e restrito como privilégio de poucos, enfatizando a existência de um poder central. Nessa perspectiva, surgem sistemas de avaliação padronizados que não consideram o caráter processual imbricado nos processos de ensino e de aprendizagem, privilegiando uma qualidade medida em função do resultado materializado em um produto final. O gerencialismo favorece critérios baseados em índices de produtividade, que medem fracasso e sucesso dos alunos, fomentando no contexto escolar princípios de competitividade, de modo idêntico ao que acontece em empresas privadas e no mercado de trabalho.

No contraponto dessa visão, uma gestão focada na formação integral do indivíduo e na melhoria da qualidade dos processos percebe a avaliação para além de uma simples medição de resultados. Wolff (2017, p. 50) coloca que “A avaliação é um dos pilares da gestão democrática e de fundamental importância, pois permite a

reflexão sobre a instituição, no sentido de manutenção dos projetos e ações ou também de reformulá-los”. Já Shiroma (2011, p. 15) coloca que,

A lógica da otimização dos recursos e maximização dos resultados coloca as metas educativas em tal patamar de prioridade que atingi-las tende a transformar-se num fim em si mesmo, afastando o trabalho educativo das noções de formação humana e direito subjetivo. Nessa perspectiva, a introdução da *accountability* como diretriz da gestão escolar gerou efeitos que vão muito além da prestação de contas e da corrida por melhores indicadores, pois atingem a autoimagem do docente, afetando, por conseguinte, seu trabalho.

De maneira dissemelhante, quando se trata de gestão democrática, o princípio democrático deve alcançar inclusive a sala de aula, com professores debatendo, pensando e colaborando na construção dos projetos didáticos e currículos à serviço da formação de um cidadão que possa, por meio da sua passagem pela escola, aprofundar conhecimentos, relacionando-os e integrando-os com suas experiências culturais e saberes sistematizado, propiciando através desse entrecruzamento um posicionamento mais qualificado crítico e emancipado na sua ação na sociedade (NEIRA; JÚNIOR; ALMEIDA, 2016, p.39).

Soluções baseadas em LA tendem por natureza a facilitar o acesso a informações de qualidade, favorecendo a prática da gestão democrática. Os dados fornecidos por essas ferramentas de análise propiciam o embasamento para discussões mais transparentes e coletivas, além de auxiliarem na proposição e suporte do planejamento e das ações a serem realizadas. Importante mencionar que uma das principais características da gestão democrática é o compartilhamento e publicização das informações e decisões, tanto para o público em geral como no fomento das discussões e encaminhamentos realizados nos órgãos colegiados que compõe a instituição. Todos esses fatores evidenciam a importância de uma fonte de informações de qualidade e dados precisos que embasem e possam fundamentar a posição dos gestores frente a possíveis embates ou questionamentos.

É importante elucidar que a educação é historicamente marcada pela intencionalidade dos grupos dominantes e, dessa forma, tem sido instrumentalizada, ao longo do tempo, no sentido de reiterar um padrão de conformação da sociedade.

É preciso, portanto, reescrever o que se tem como estabelecido, buscando um padrão de qualidade que eleve todos, sem distinção, ao mesmo patamar de oportunidades.

2.1.2 Sobre Gestão Educacional com Qualidade

Ao declarar a educação como um “direito de todos”, a Constituição Federal (BRASIL, 1988) definiu como princípio a “garantia de padrão de qualidade”, de forma estável, crescente, contínua e progressiva (CURY, 2010, p. 19). A Lei nº 11.494, que regulamenta o Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais do Ensino (FUNDEB), repete a necessidade de um padrão de qualidade de ensino nacionalmente definido (BRASIL, 2007). Ainda, a Constituição, no art. 214, estabelece que a melhoria da qualidade do ensino é um dos objetivos do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394, BRASIL, 1996) pontua o termo “qualidade” em diversas variações por diversas vezes¹¹.

Portanto, quando tratamos de gestão educacional e partindo dos pressupostos legais que determinam um “padrão de qualidade”, aparece como pertinente a definição e discussão do que de fato é essa qualidade na educação e até que ponto a gestão educacional pode auxiliar na sua obtenção. A interligação entre gestão e qualidade é intrínseca. Azevedo (2011, p. 414) compreende que “a gestão constitui um dos elementos que compõem a qualidade da educação, contribuindo para que esta assuma tal ou qual padrão”. É importante, portanto, buscar um conceito de qualidade que nos permita uma leitura precisa do real e nos dê perspectivas de alcance do ideal. Para Cury (2014, p. 1054),

A qualidade é algo que, na linguagem comum, tem sido considerado como uma agregação que confere valor superior a um bem, a um serviço ou a um sujeito. Trata-se de um atributo ou predicado virtuoso pelo qual esse sujeito, bem ou serviço se distingue de outros semelhantes considerados ordinários. Ela caracteriza e distingue algo ou alguém como por uma certa propriedade que lhe é inerente. A qualidade também pode ser apontada como capacidade para efetuar uma ação ou atingir uma certa finalidade. [...]Caso se peça à filosofia uma determinação mais precisa do que seja a qualidade, pode-se dizer que, considerando vários autores como Aristóteles, Kant e

¹¹ Art. 3º, IX; art. 4º, IX; art. 7º, II; art. 9º, VI; art. 47º, par. 4º; art. 70º, IV; art. 71º, I; art. 74º; art. 75º caput; par. 2º.

Engels, ela supõe uma certa quantidade capaz de ser mensurada, na qual reside um modo de ser de tal forma distinta que ela se veja enriquecida ao ponto de sua realidade apresentar um salto agregando valor àquilo que a sustém.

Temos então que a qualidade é um substantivo composto pela agregação de características que determinam a essência ou a natureza de um ser ou coisa; um indicativo de excelência que se difere através de superioridade de valor, de capacidade efetiva em converter valor ou acoplá-lo em algo. Por esse motivo, desejável ao universo da educação, já que por meio de processos educativos, agregamos valor aos sujeitos. Cury (2014, p. 1059–1060) complementa esse conceito ao definir um padrão como um “modelo reconhecido para aferir bens materiais ou imateriais, coisas ou mesmo instituições”. A melhoria nesse padrão, para o autor, implica a suposição de uma posição antecedente abaixo desse padrão e uma busca pela sua perfectibilidade. Por fim, define que o “melhor” é “uma referência de qualidade mais elevada ao que lhe é comparado. Sua expressão reiterada indica um anseio permanente e de finalidade sempre (re)posta em níveis cada vez mais superiores.”

Para Azevedo (2011, p. 422), a qualidade pode ser “tomada como propriedade, atributo ou condição das coisas ou pessoas, capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza.” Isso agrega ao sentido da palavra uma pressuposição de comparação, ou seja, para que seja possível distinguir a presença ou não de qualidade é preciso adotar um parâmetro comparativo. Assim, na condição de um atributo e seus parâmetros, a percepção de qualidade pode variar de acordo com cada momento histórico, circunstâncias temporais e espaciais. Azevedo (2011) também afirma que a qualidade “se relaciona com o modo pelo qual se processam as relações sociais, produto dos confrontos e acordos dos grupos e classes que dão concretude ao tecido social em cada realidade.”

Nesse sentido, Esteban (2008, p. 6–7) colabora com a definição de qualidade ao afirmar que:

Qualidade é uma palavra polissêmica, plástica, que encerra virtualidades e positivities, expressa convergência de preocupações, permitindo a rápida construção de um consenso por criar a idéia de agregação em torno de compromissos comuns. Estas características ocultam

o quanto suas diferentes acepções guardam possibilidades opostas e contraditórias de organização da escola como projeto social.

É interessante notar que a autora faz uma distinção entre as diferentes acepções do conceito de qualidade. Quando se estabelece que o insucesso se opõe ao conceito de qualidade, estamos deixando de considerar que ambos conceitos encobrem diferentes sentidos sociais, perspectivas políticas e epistemológicas, fatores que também contribuem com a compreensão e encaminhamento de algumas possíveis ações. Segundo Esteban (2008, p. 7), a atribuição de valor negativo ao insucesso, opondo-se à valorização da qualidade, restringe-nos da percepção que o insucesso pode ser oriundo de projetos educacionais que estão alinhados a determinadas concepções de qualidade. Essa relação se estabelece principalmente no projeto de educação pautado nas bases do modelo neoliberal em que a ideia de qualidade está vinculada ao estímulo à competição, produzindo formas de inclusão subalternizadas, nas quais o desempenho insuficiente, fracasso e abandono são categorizados como decorrentes de processos desprovidos de qualidade, não como parte de uma percepção excludente de qualidade, essencial a um projeto hegemônico de sociedade.

Sob esse ponto de vista, a definição de qualidade e o comprometimento com a aprendizagem confunde-se com a valorização do desempenho. Isso cria uma compulsão pela eficiência em que os resultados insuficientes armam discursos e medidas em torno do fracasso escolar, na busca por uma qualidade simplificada que desconsidera a pluralidade e favorece discursos focados numa perspectiva tecnicista desprovida de um olhar pedagógico que enxerga nos processos de inclusão e exclusão o fator causador do êxito ou fracasso escolar.

Soma-se a esse fator a preocupação com a uniformização e o alcance de padrões adotados internacionalmente, num contexto de globalização orientado pela competitividade. Chama atenção, nesse aspecto, o movimento de definição de objetivos nacionais e a formulação de parâmetros delimitados para a educação, sustentados por uma gama de ações que, entre elas, definem o resultado em exames nacionais ou internacionais como fator determinante de um padrão de qualidade e como relevante para a definição e formulação de políticas públicas que objetivam a elevação dos índices de desempenho em patamares semelhantes aos conquistados

em outros países, como se a delimitação de parâmetros e indicadores fossem pressupostos de qualidade em si. É importante ressaltar que, paralelamente à formulação de um discurso ou definição de uma métrica, é indispensável trabalhar em meios para concretizá-los, através de atos e ações, planejamento e estratégias que legitimam os resultados obtidos em tais exames (ESTEBAN, 2008, p. 8).

[...] a avaliação (em seus distintos conceitos e funções) é uma atividade eminentemente social, parte de um amplo conjunto de relações. Portanto, dependendo das redes em que se entretete, mesmo a avaliação formativa pode funcionar numa perspectiva predominantemente técnica e vinculada à perspectiva classificatória. Sua ação, como muitas vezes se constata, pode ter como finalidade a melhor preparação dos estudantes para a realização dos diferentes exames a que se submetem, através da reflexão sobre cada processo individual e da regulação da aprendizagem e do ensino balizadas por valores como competitividade, eficiência, rendimento, de modo a articular os princípios da avaliação formativa ao fortalecimento de conteúdos e métodos articulados à dinâmica social de produção de relações de subalternidade (ESTEBAN, 2008, p. 11).

Perante uma realidade educacional bastante aquém do desejável, parece justificável a definição das metas quantitativas a serem atingidas em um intervalo de tempo definido, como acontece com o PNE (BRASIL, 2014), desde que esses marcos também representem saltos qualitativos. Dessa maneira, a tangibilidade de um certo nível de qualidade tende a concretizar-se através das nossas condições e possibilidades relativas ao grau de conhecimento que temos desse nível. Sob o mesmo ponto de vista, são importantes os estudos, censos e pesquisas que objetivam o levantamento de informações e dados que, em princípio, permitiriam a leitura de um contexto e a proposição de planos, políticas e estratégias governamentais, voltadas a melhorias específicas no campo da educação e dos níveis de qualidade.

A LDBEN, em seu art. 9º (BRASIL, 1996), ao tratar da medição e avaliação qualitativa/quantitativa da qualidade educacional no país, estabelece que: “A União incumbir-se-á de: [...] VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino.” Então, para Cury (2010, p. 21), o padrão de qualidade exigido em lei aponta para a definição de um patamar mínimo de qualidade a curto prazo, sendo que, pela mediação da avaliação institucionalizada, de melhoria em melhoria, esse patamar deverá ir se aprimorando e progredindo, enriquecendo a qualidade do ensino. O autor,

porém, faz uma ressalva. Se a avaliação é focada unicamente na melhoria pela relação rendimento/qualidade, deve-se ter o cuidado de não permitir que a concepção de qualidade seja definida somente pela profusão de indicadores escolhidos ao léu, mas buscando nas bases uma referência do que seja objeto de avaliação e definição de padrão de qualidade. Por outro lado, Cury (2010, p. 21) pondera que: “é preciso “dessatanizar” a expressão rendimento, bem como medidas capazes de mensurá-lo como se elas fossem uma propriedade das teorias neoconservadoras.”

O autor (Cury, 2010) refere-se ao sentido de não negar a importância de avaliações e métricas, mas perceber que não são as únicas que podem ser consideradas, já que, através da avaliação a qualidade da educação, pode ser simultaneamente desejada e negada. Na tentativa de excluir da avaliação seu critério unicamente classificatório, é importante que esse processo aconteça simultaneamente a outro que ofereça condições de intensificar princípios reflexivos e humanos indispensáveis a uma avaliação que busca formar sujeitos emancipados. Esse aspecto reflexivo, que considera questões além das estritamente numéricas, classificatórias e métricas, deve ser levado em consideração na construção de políticas de gestão do processo educacional e de documentos institucionais, para que questões como a distribuição desigual do conhecimento, a desigualdade, a negação e a valorização desigual dos diferentes conhecimentos e o modelo competitivo que a escola fomenta como parte da dinâmica social que produz não fiquem de fora da discussão.

A relação entre o individual e o coletivo, para Esteban (2008, p. 14), é especialmente relevante para entendermos a percepção que, muitas vezes, existe sobre qualidade no meio educacional. Primeiro, a autora destaca que políticas públicas do campo da educação ressaltam “ações individualizadas que buscam produzir uma relação com os conteúdos e práticas pedagógicas, isenta das marcas sócio-culturais dos sujeitos e contextos”. Depois, argumenta que a universalização da escola carrega consigo a universalização do “conhecimento hegemônico, considerado verdadeiro, neutro e universalmente válido” e que a medição do desempenho dos estudantes através de métricas numéricas insere esses estudantes em um “lugar” a partir dessa referência. Desse modo, os alunos que fracassam nesse processo têm sua singularidade desconstruída, pois são categorizados basicamente em duas grandes classificações: “a) sujeitos em situação de risco”, referente aos alunos que

estão em risco de abandonar o processo escolar, apresentam falta de cuidado familiar, pertencem a minorias, são vítimas do desemprego, da exclusão social e tem proximidade ao crime, etc. e “b) grupos marginalizados”, composto por imigrantes, idosos, pessoas com necessidades especiais e minorias étnicas. Para a autora, a classificação dos indivíduos nessas categorias acaba por tratar de modo homogêneo um grupo imensamente diferente de pessoas.

A generalização de grandes grupos, compostos por indivíduos com características diversas, contextos históricos distintos e realidades específicas, não contribui para o encaminhamento e a resolução dos problemas que geraram o insucesso acadêmico. Torna-se necessário, então, o levantamento de informações e a construção de um perfil detalhado de cada indivíduo especificamente, para que possa ser traçada uma estratégia de ação específica, respeitando a individualidade e a realidade em que cada estudante está inserido. Apenas através desse tipo de olhar inclusivo e respeitoso pode-se buscar um padrão de qualidade realmente abrangente e irrestrito que alcance a todos de maneira ampla e integral.

Porém, os discursos amparados na promoção da qualidade da educação e na geração de igualdade de oportunidades colocam à margem do debate os processos sociais e as dinâmicas de poder que produzem a diferença como justificativa para a desigualdade e propõem a negação do outro como percurso para a construção de relações menos injustas. Assim, o outro é sempre marginalizado e excluído, mesmo quando capturado pelo discurso da inclusão. O outro é narrado por discursos que se pretendem globais, embora constituídos por fragmentos, repleto de lacunas e configurados exatamente na ausência do sujeito; a narrativa é tecida como parte das relações assimétricas de poder, destituindo os sujeitos diferentes da condição de narradores de si mesmos (ESTEBAN, 2008, p. 15).

É interessante notar que a relação sucesso/insucesso escolar apresenta uma ligação com questões de inclusão/exclusão social. Essa relação nos convida a refletir sobre as causas da produção do fracasso objetivando encontrar nuances que poderiam direcionar ao êxito numa perspectiva de valorização das características individuais e que demarcam cada indivíduo como ator de si mesmo. Esse processo partiria da análise de grupos recorrentemente associados ao insucesso de forma a reconsiderar e remodelar ou adaptar práticas e políticas escolares cotidianas. Assim, poderíamos partir do pressuposto que, para entender como chegar a um patamar de qualidade, primeiro é preciso analisar quais fatores são os responsáveis por não ser

possível alcançá-la. Fatores facilmente encontrados em grupos ou espaços onde estão esses sujeitos cerceados de visibilidade, generalizados ou silenciados.

Um conceito de qualidade sustentado em princípios de rendimento, eficiência, competitividade e hierarquia pressupõe padrões de desigualdade. E isso implica o tratamento superficial, por vezes, até proscrito, de processos pautados na solidariedade, nas relações interpessoais, subjetivas e que demandam reciprocidade e colaboração. Tais questões são relevantes para a formação emancipadora de um sujeito que vive, interage e influencia a sociedade.

Diante da grande variedade de sujeitos e grupos envolvidos, é pertinente indagar quais grupos e segmentos sociais permanecem na escola inatingidos pelo abandono e fracasso escolar. A percepção de características e de um perfil mais suscetível à evasão e ao insucesso escolar deveria colocar em discussão em que se baseiam as práticas da gestão educacional voltadas à qualidade. Torna-se imprescindível evitar a legitimação de “uma única perspectiva epistemológica, um único universo de conhecimentos, um único processo cognitivo, um único conjunto de valores”, pois, assim, estar-se-ia desqualificando tudo o que é assumidamente diferente do padrão adotado socialmente (ESTEBAN, 2008, p. 17).

Uma avaliação que mantém inalterados ou baseia-se em pressupostos excludentes reforça a assunção de que o insucesso, abandono ou não aglutinação de padrões de qualidade definidos como aceitáveis, nada mais é do que a tradução de um processo estrutural de exclusão das classes menos favorecidas da escola, além de reforçar na vítima o sentimento de culpa e de aceitação da condição inquestionável de subalternidade. A qualidade não pode ser pautada em um projeto educacional que a confunde única e exclusivamente com desempenho. O processo educativo precisa ser comprometido com a efetivação do compartilhamento de conhecimento, com o confronto de ideias, com as múltiplas aprendizagens, com culturas de diferentes origens, aspectos inexecutáveis de serem padronizados, medidos ou hierarquizados. É paradoxal que exista qualidade em um ambiente educacional em que as diferenças e desigualdades sejam premonições e justificativas de fracasso.

A generalização de indivíduos que compõe um grupo baseando-se apenas no alcance de determinada métrica é desencorajado porque automatiza um processo de exclusão e de invisibilidade dessas pessoas. Características culturais e de origem poderiam ser usadas para melhorar essa situação e manter o indivíduo na escola se

a instituição tirasse proveito ou tivesse formas de “enxergar” informações individualizadas de cada aluno e fazer seu acompanhamento. Segundo Esteban (2008, p. 16–17), esse tipo de trabalho fornece uma perspectiva contra-hegemônica do modelo de educação de qualidade que é discursado.

Técnicas de tecnologia da informação como *learning analytics* podem auxiliar nesse processo, facilitando o mapeamento de informações culturais de origem e de ingresso dos estudantes, favorecendo a criação de políticas ou estratégias específicas para cada grupo social, diminuindo a generalização. Através da criação de um perfil baseado em informação já disponível nos bancos de dados das instituições de ensino, é possível prever tendências e antecipar ações que vão ao encontro das necessidades individuais de cada estudante. A seção 2.2 aborda esse assunto em detalhes.

Na mesma linha que trata de generalização e gerencialismo educacional, Azevedo (2011, p. 415) levanta a discussão sobre os diferentes significados de gestão e administração escolar, destacando que o significado que está sendo atribuído a essas duas concepções, quando analisado em relação ao contexto discursivo em que aparecerem, se altera profundamente. E, do mesmo modo, considera que, a cada variação desse significado, uma noção de qualidade diferente é atribuída ao seu correlato. Essa alternância de termos identifica a lógica e direção da política educacional naquele determinado momento histórico. O autor faz referência às práticas tecnicistas que ainda são utilizadas, em algumas situações, para formação de sujeitos cujo objetivo é unicamente suprir a demanda por mão de obra barata, em contraponto a uma realidade em que a educação é direito universal, cujo principal objetivo é formar cidadãos emancipados, integrais e progressistas em uma perspectiva democrática de inclusão e de pertencimento para que possam contribuir e atuar na construção de relações sociais com menor nível de desigualdade.

Atualmente, apesar dos avanços, o panorama mais propagado no que se refere à qualidade da educação é de um cenário negativo, caracterizando, muito mais, o que a qualidade não é do que aquilo que deveria ser. Porém, segundo Cury (2010, p. 21), aquilo que não é pode ser, por contraste, um indicador daquilo que deveria ser. Logo, na ausência de uma concepção clara de qualidade, ao menos, acordamos até o momento na constatação do que a qualidade não é, e isso seria uma espécie de definição negativa que se expressa e ainda está presente nas sucessivas repetências oriundas de redundantes reprovações que levam do desencanto à evasão e ao

abandono. Qualidade também não é a falta de acesso à formação ou uma formação célere, aligeirada e superficial, quando o egresso deixa a instituição sem o domínio do previsto na LDBEN¹² (CURY, 2014, p. 1055).

Para Azevedo (2011, p. 421), o binômio gestão e qualidade andam de mãos dadas independentemente da perspectiva, pois firmou-se o consenso de que gestão é um meio para se atingir qualidade. Complementam esse entendimento Bordignon e Gracindo (2008, p. 147), conforme citado por Azevedo (2011, p. 421), quando consideram a gestão da educação “como o processo político-administrativo contextualizado, através do qual a prática social da educação é organizada, orientada e viabilizada”.

Na próxima subseção será discutida a influência que sistemas de informação e os dados atualmente presentes nos bancos de dados dos sistemas acadêmicos podem ter no auxílio de uma gestão educacional com qualidade. O objetivo é destacar a importância que informações relevantes e precisas sobre o contexto educacional têm no processo de tomada de decisões e na definição de estratégias para a influenciar positivamente o processo de aprendizagem.

2.1.3 Sobre Sistemas de Informação e a Gestão Educacional com Qualidade.

Definidos os conceitos e modelos de gestão e um padrão desejável de qualidade na gestão e na educação, busca-se discutir como os sistemas de informação, os dados e as informações disponíveis nos sistemas acadêmicos das instituições de ensino podem contribuir para uma gestão educacional com qualidade.

Este trabalho alinha-se à perspectiva da tecnologia como artefato que auxilia a gestão na agregação de valor e na melhoria constante dos processos e fluxos que se envolvem no desenvolvimento da aprendizagem. Logo, não se aplicam as teorias que caracterizam as tecnologias como “vilãs” que adicionam uma compreensão mercadológica, puramente administrativa e restrita ao incremento da produção. Assim sendo, a relação entre tecnologia e educação, que é foco deste trabalho, vem no

¹² Mais especificamente em seus artigos 22, 32 e 35.

sentido de somar, agregar valor e contribuir para o alcance da excelência em forma de qualidade de um processo educacional que forma seres humanos.

Então, acredita-se que, para se desenvolver um bom trabalho de gestão, é necessário primeiramente obter um diagnóstico do cenário com que se está trabalhando. A partir desse diagnóstico, é possível definir um plano de ações, metas e estratégias para alcançar determinado objetivo ou melhorar determinada situação. Para um diagnóstico correto e preciso, que retrate de maneira acertada e condizente a realidade, depende-se de dados e informações que representam o real cenário da instituição.

Em muitos casos, a dificuldade de acesso ou a inexistência de dados precisos podem comprometer o processo decisório, a definição e o acompanhamento de políticas ou programas importantes para uma boa gestão. Nesses casos, a tecnologia pode ser um caminho para subsidiar dados e informações que colaborem com o processo decisório da gestão.

A tecnologia utilizada nas atividades administrativas de uma instituição de ensino torna-se um elemento facilitador, pois desburocratiza e minimiza o tempo, contribuindo para que o enfoque seja a reflexão e avaliação do processo de ensino e aprendizagem e de qualificação das políticas a serem planejadas e executadas, principalmente numa instituição pública. Além disso, a informatização se faz necessária, pois o volume de informações e dados aumenta significativamente, a partir do avanço tecnológico crescente (WOLFF, 2017, p. 16).

O avanço tecnológico e a utilização de sistemas informatizados abarcaram o universo educacional. As instituições de ensino têm em mãos uma ampla base de dados sobre seus alunos, dos professores e do processo de aprendizagem, um quantitativo de informações que cresce a cada dia. A partir dessas bases de dados, é possível gerar informação de valor, de forma rápida e confiável, contribuindo para a eficiência administrativa e para um correto diagnóstico do contexto por parte da gestão. A clareza das informações fundamentadas em dados concretos, integrados e centralizados permite o enriquecimento do processo de discussão, a transparência das decisões e as justificativas para as escolhas que são tomadas.

O uso da tecnologia da informação e de sistemas de gestão acadêmica podem agregar melhor qualidade aos processos pedagógicos, mas, além disso,

facilitam o processo de gestão administrativa, no que se refere ao melhor aproveitamento dos recursos tanto materiais como intelectuais. Esse tipo de qualidade e eficiência é muito importante, especialmente em instituições públicas, onde os recursos oriundos dos cofres públicos devem ser muito bem empregados, de maneira a garantir o máximo de retorno aos cidadãos e a efetividade de políticas públicas relacionadas ao combate da evasão, retenção, ingresso universalizado e questões de assistência estudantil.

O acesso a informações de qualidade favorece a gestão democrática, pois proporciona embasamento para discussões transparentes e coletivas com todos os membros da comunidade. As informações geradas pela interpretação dos dados auxiliam e dão suporte ao planejamento e as ações, que, quando tomadas de forma rápida e imediata, agregam valor ao processo e favorecem o desenvolvimento da instituição. Em uma gestão que adota princípios democráticos, os gestores precisam compartilhar e discutir as informações e as decisões oriundas dessas discussões à comunidade. Esse compartilhamento e participação geralmente acontecem através da representatividade em fóruns e conselhos. E isso ressalta ainda mais a importância de informação de qualidade, pois o gestor precisa estar suficientemente preparado e informado das condições atuais da instituição para que possa fundamentadamente posicionar-se frente a embates e questionamentos.

No que se refere à gestão democrática, a transparência das informações que os sistemas integrados de gestão acadêmica fornecem viabiliza o acompanhamento e controle das ações realizadas pela gestão de maneira eficiente pela comunidade escolar, incentivando a otimização dos recursos e a redução dos custos de forma competente.

Os sistemas de gerenciamento acadêmico podem oferecer uma contribuição significativa para a melhoria da qualidade da gestão educacional. A maioria dos projetos, programas ou políticas implantadas em uma instituição de ensino tem seu êxito fortemente vinculados a um planejamento criterioso; esse, por sua vez, depende de acesso aos dados do sistema acadêmico para que seja executado e controlado. As políticas de assistência estudantil são um bom exemplo dessa situação. Não é possível fazer o acompanhamento do desempenho dos alunos e da sua frequência sem que exista um sistema acadêmico regularmente alimentado.

Como discutido anteriormente, um fator importante na definição da qualidade na educação e na gestão está ligado ao não abandono do curso pelos alunos. O controle e acompanhamento dos índices de evasão e retenção é de extrema importância para a instituição, para a gestão da instituição e para as políticas nacionais de qualidade na educação, além do atendimento da legislação, como é o caso do Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) (BRASIL, 2010).

O acompanhamento da frequência dos discentes é uma informação de grande importância tanto para os setores administrativos como pedagógicos. As frequências precisam ser acompanhadas, entre outros motivos, para garantir que alunos bolsistas continuem recebendo recursos desde que estejam presentes nas aulas e que recursos não sejam pagos aos infrequentes, exigindo sua devolução por indivíduos já em situação de vulnerabilidade. A utilização das informações presentes no banco de dados dos sistemas acadêmicos evitaria esse tipo de situação.

O papel do coordenador de curso é fundamental nesse acompanhamento. Por sua proximidade com o alunado e com o corpo docente dos cursos, o coordenador é uma figura chave no processo de acompanhamento da aprendizagem dos estudantes. Cabe ao coordenador estar atento a situações de evasão, trancamento, abandono, retenção e reprovação. Porém, essas atribuições e responsabilidades só podem ser atingidas se os professores informarem corretamente as informações, e o sistema for capaz de sintetizar, agrupar e relatar esses dados de forma coerente, rápida, precisa e confiável ao coordenador.

A inexistência de tais informações ou de um sistema que as organize e forneça de maneira precisa, rápida e concisa prejudica muito a gestão, o que tem reflexos na qualidade do ensino e no resultado educacional da instituição. Como exemplos dos prejuízos que a falta de informações qualificadas pode trazer a gestão, citamos: a demora na obtenção de informações e na tomada de decisões, o prejuízo para a boa administração das políticas de assistência estudantil, a má distribuição de recursos orçamentários, problemas no dimensionamento de servidores, ausência de intervenções pedagógicas relevantes no tratamento de problemas que acontecem ao longo do trajeto dos alunos no curso, o dispêndio excessivo de tempo na sumarização de informações em controles manuais, a ausência de um acompanhamento histórico de questões e indicadores do curso, a falta de transparência e publicização dos resultados e conquistas ao longo do tempo, entre outros.

Em trabalho correlato, Wolff (2017, p. 84) entrevistou coordenadores de curso a fim de descobrir qual a relevância de sistemas de informação na execução das tarefas de gestão. Os dados da pesquisa relatam que 92,2% dos entrevistados consideram importante o acesso aos sistemas de informação para realizar suas atividades de gestão dos cursos. Entre as justificativas para tal necessidade, os coordenadores apontam: a facilidade na gerência do aproveitamento dos alunos; a fundamentação que as informações advindas dos sistemas dá para a manutenção do curso; através das informações do sistema, é possível compreender a situação dos alunos e resolver problemas ou mediar conflitos; acompanhar a trajetória dos alunos; dar mais agilidade, autonomia, dinamismo na interação entre coordenação, docentes e discentes.

É importante salientar que, costumeiramente, cabe ao coordenador orientar o processo de rematrícula dos alunos e isso demanda que tenham conhecimento das disciplinas já cursadas, do período de ingresso e seu desempenho global ao longo do curso. Wolff (2017, p. 85) identificou, em sua pesquisa, que 74,1% dos coordenadores entrevistados tinham dificuldades em obter esse tipo de informação, bem como:

Alunos frequentes, alunos infrequentes, quantitativo de egressos por semestre, quantitativo de alunos ingressantes por semestre, faixa etária dos alunos, alunos com deficiência, dados de identificação que facilitam a localização do aluno, histórico escolar, saída de campo, substituição de professores, locais de estágio que possuímos convênio, entre outras informações.

Ainda, segundo Wolff (2017, p. 86), 73% dos coordenadores entrevistados consideram importante, para facilitar a gestão do curso, o acesso aos dados cadastrais, ao histórico escolar dos discentes, ao controle de frequências e aos relatórios de desempenho por disciplinas. Um percentual de 22% dos coordenadores destacou a importância de ter acesso ao plano de aula com os conteúdos desenvolvidos, aos horários cadastrados, acesso ao controle de trancamentos e cancelamentos, ao número de alunos por turma e disciplinas. No cenário onde a autora realizou sua pesquisa, 90,3% dos coordenadores são dependentes dos setores como registros escolares ou ensino para obter essas informações, sendo que 91% dos entrevistados manifestaram desejo de obtê-las diretamente do sistema em um perfil específico para gestão do curso. Questionados ainda sobre a melhor forma de

obter tais informações, 100% dos respondentes considera que essas informações deveriam estar disponíveis no sistema acadêmico.

Ainda no que se refere ao papel do coordenador na gestão do curso e na orientação dos estudantes, é importante ressaltar que, em uma gestão de qualidade que adota princípios democráticos e participativos, a responsabilidade pelo bom andamento do curso e pelo efetivo progresso acadêmico e pedagógico dos alunos é compartilhada pelos conselhos de classe e fóruns com representatividade da comunidade. Logo, se o acesso a essas informações for dificultado ou, até mesmo, inexistente, as discussões na busca por soluções ou estratégias que aprimorem a qualidade na aprendizagem são prejudicadas.

Logo, é possível perceber que os sistemas de informação usados no gerenciamento acadêmico apresentam um papel mais amplo que apenas o controle, registro e acompanhamento das informações e atividades sobre os alunos, expressões que, em um primeiro momento, facilmente caracterizariam uma gestão gerencial em que os sistemas poderiam simplesmente ser utilizados para medir a produtividade, rendimento e eficácia dos envolvidos nas atividades administrativas e pedagógicas. Carvalho (2010, p. 29) coloca que “a transparência das informações proporcionada por estes sistemas viabiliza o controle e acompanhamento mais eficiente do processo administrativo e, por conseguinte, possibilitam planejar as ações de forma simples e competente”. Dessa maneira, na perspectiva de um modelo de gestão com qualidade, a utilização de um sistema de informações que atenda aos requisitos da gestão e ofereça subsídios para o acompanhamento, diagnóstico e proposição de ações não caracteriza um mero gerencialismo que busca produtividade e resultados quantitativos na melhora do desempenho discente.

Para a gestão educacional, um sistema informatizado de gestão deve auxiliar efetivamente de forma a atender os anseios dos gestores e da comunidade escolar como um todo, pois assim será possível planejar projetos, programas e políticas que visem efetiva a aprendizagem dos estudantes, diminuindo a evasão e o fracasso escolar e possibilitando também, a ampla divulgação de seus resultados e de informações mais precisas e consistentes para a sociedade (WOLFF, 2017, p. 108–109).

Outras informações relevantes que dizem respeito à gestão educacional de forma mais macro são relativas à distribuição dos encargos didáticos em cada

semestre (WOLFF, 2017, p. 95). É extremamente relevante para o diretor geral ou de ensino saber qual a carga horária docente para que assim possa justificar e embasar concretamente a distribuição dos professores a cada semestre. Soma-se, a essa informação, o número de alunos matriculados por curso e modalidade de ensino, bem como o número de ingressantes, as vagas por curso e a carga horária, para que seja possível a definição da relação número de alunos por professor. Percebe-se, então, que informações precisas têm valor em diferentes níveis de gestão, desde a coordenação de curso até a alta gestão institucional. Informações concretas embasam decisões que influenciam diretamente a qualidade do ensino oferecido aos estudantes da instituição.

Em uma instituição hierarquizada e multicampi, por exemplo, informações centralizadas e integradas favorecem a gestão e a tomada de decisões pelos órgãos e setores administrativos. Isso evita problemas como demora na resposta à solicitação de informação entre diferentes setores ou diferentes *campi*, compartilhamento de planilhas manuais de difícil interpretação, dispêndio de tempo na unificação de informações que compõem diferentes relatórios para composição de novos relatórios integralizados, não cumprimento de prazos, etc. Essa morosidade e dificuldade em conciliar informações abre espaço para decisões de perfil gerencialista, segundo Wolff (2017, p. 111), pois a falta de preparo técnico ou de dados e informações consistentes e precisas impossibilita a mediação e o consenso por parte do gestores nos espaços de participação coletiva ou fóruns de discussão.

Cabe ressaltar que o principal ativo de uma instituição de ensino são seus estudantes e a capacidade que essa instituição tem de agregar qualidade aos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, um sistema acadêmico que possibilite fornecer subsídios para analisar o aluno em sua totalidade, destacando progresso e deficiências em todo o percurso acadêmico e que dê possibilidades de intervir individualmente em momentos de dificuldade direcionaria a instituição no caminho da qualidade educacional. Essa análise não pode acontecer de forma não embasada, intuitivamente ou a partir de uma visão fragmentada do aluno. Não se pode concluir que, se o aluno está mal em determinada disciplina, ele não é um bom aluno. É preciso estar atento ao índice de faltas dos alunos para identificar que o seu aumento pode indicar e antecipar uma evasão. É preciso fazer uma gestão pedagógica que olhe para essas questões como uma oportunidade de melhoria e

qualificação do processo educativo, diminuindo índices de abandono, reprovação, evasão e retenção. Esse tipo de acompanhamento e gestão só é possível a partir da análise de dados, indicadores e informações do perfil do estudante e de seu desempenho enquanto realiza seu percurso educacional.

Reforçando o mencionado, Tavares (2013, p. 1) afirma que “a tecnologia só faz sentido se usada com a intencionalidade de construir indivíduos aptos a transformarem criticamente o meio em que vivem, ou seja, corretamente integrada na concepção e desenvolvimento de todo um projeto curricular”. O gestor tem como papel oportunizar os espaços de discussão sobre o contexto do seu curso e intervir junto aos seus alunos em situação de risco e isso, inevitavelmente, demanda subsídios atualizados e embasados em informações precisas. A gestão educacional envolve planejamento, organização e ações efetivas para que obtenha sucesso. Dados e informações agregam conhecimento a esse processo de forma a possibilitar a revisão de práticas e a avaliação constante em busca de adequações e soluções viáveis (WOLFF, 2017, p. 42, 54, 87).

A utilização de sistemas integrados de gestão é importante para a realização com eficiência dos trabalhos, tanto administrativos como pedagógicos. Ao permitir que mais tempo seja dispensado ao entendimento das necessidades dos estudantes, na interpretação dos contextos e acontecimentos acadêmicos e numa melhor e mais rápida gestão dos recursos educacionais, um sistema integrado de gestão acadêmica diminui o tempo gasto com burocracia e retrabalho, permitindo a identificação rápida e precisa de situações causadoras de problemas prejudiciais ao completo desenvolvimento da vida acadêmica dos estudantes.

Soma-se a esse benefício a facilitação no processo de gestão dos recursos públicos empregados no fazer da educação, traduzido em melhor desenvolvimento profissional dos servidores da instituição, melhor uso da infraestrutura física da instituição, melhor dimensionamento de esforços e investimentos, mais eficiência no retorno à comunidade, bem como na construção de políticas públicas que fomentem a inclusão, a permanência e o êxito dos estudantes.

Desse modo, o objetivo desta subseção foi aprofundar a discussão sobre a importância que informações claras e precisas sobre o contexto acadêmico tem para os profissionais responsáveis por gerir e acompanhar a vida e a evolução acadêmica dos estudantes e da instituição. Houve um esforço em traçar um paralelo entre a

necessidade de tais informações e o êxito de uma gestão educacional democrática e de qualidade.

Na próxima seção deste referencial teórico, serão discutidos conceitos de sistemas e técnicas de *learning analytics* para que as informações presentes nos sistemas acadêmicos de instituições de ensino possam agregar valor e qualidade à gestão educacional.

2.2 LEARNING ANALYTICS

Esta seção apresenta os conceitos e referências de *learning analytics*, de forma a explicitar os fundamentos que embasam a pesquisa no que se refere a análise de dados acadêmicos para incremento da qualidade no processo de aprendizagem. Assim, as próximas subseções tratam de definir LA, retratar seu surgimento e evolução ao longo do tempo, elencar conceitos relacionados e fatores que favorecem a utilização de LA, bem como discutir sobre modelos de aplicações de LA, etapas e processo envolvidos na sua construção, funcionamento e desafios.

2.2.1 Definição, Surgimento e Evolução de *Learning Analytics*

“Learning is a product of interaction”¹³ (ELIAS, 2011, p. 1), assim, no contexto acadêmico, os discentes interagem com professores, com tutores, com o conteúdo proposto e com seus pares. Em vista disso, é importante mensurar qual a qualidade dessas interações, a fim de saber se o curso está sendo efetivo e atendendo às necessidades e expectativas dos discentes, como essas expectativas podem ser melhor trabalhadas e supridas e como o curso ou conteúdo pode ser melhorado.

Tradicionalmente essa mensuração tem levado em conta apenas o desempenho acadêmico dos estudantes, baseado em notas e avaliações que ocorrem em determinados períodos do curso ou somente ao seu final. Percebe-se, então, que a avaliação da aprendizagem é prejudicada pela quantidade limitada de

¹³ Aprendizagem é um produto da interação. Tradução do autor.

informações utilizadas nessa mensuração e pelo fato dessa análise ou avaliação ocorrer somente no fim do semestre ou em momentos muito específicos.

À medida que ferramentas de TI e práticas pedagógicas convergem e evoluem, mais e mais interações e informações estão disponíveis em meios digitais. Essas informações, geralmente armazenadas em sistemas acadêmicos, são uma fonte ainda não explorada de medição e avaliação da aprendizagem dos discentes.

Como alternativa para preencher essa lacuna, surge o campo de *learning analytics*, cujo objetivo é analisar padrões de dados a fim de fornecer informações com melhor valor que possam ser utilizados para prever eventos futuros e tomar decisões com melhor embasamento e fundamentação, objetivando, por fim, melhorar os resultados educacionais.

O termo *learning analytics* não tem uma tradução direta para o português. De acordo com a 1ª Conferência de *Learning Analytics e Conhecimento (LAK11)*¹⁴, realizada entre fevereiro e março de 2011, em Banff/CA, **“Learning analytics is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occurs.”**¹⁵(destaque do autor). Para Dyckhoff et al. (2012, p. 58), “LA support teachers and students to take action based on the evaluation of educational data.”¹⁶ De acordo com Elias (2011, p. 2),

Learning analytics is an emerging field in which sophisticated analytic tools are used to improve learning and education. It draws from, and is closely tied to, a series of other fields of study including business intelligence, web analytics, academic analytics, educational data mining, and action analytics.¹⁷

¹⁴ 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. <https://solaresearch.org/events/lak/>

¹⁵ *Learning Analytics* é a medição, coleta, análise e relato dos dados sobre os alunos e seus contextos, com o objetivo de entender e otimizar o aprendizado e o ambiente em que este ocorre. Tradução do autor.

¹⁶ LA auxilia professores e estudantes a tomarem decisões baseados na evolução dos dados educacionais. Tradução do autor.

¹⁷ *Learning analytics* é um campo em crescimento, no qual ferramentas sofisticadas de análise de dados são usadas para melhorar o aprendizado e a educação. Esse campo surge de e é intimamente ligado a uma série de outros campos de estudo, incluindo inteligência de negócios, análise da web, análise acadêmica, mineração de dados educacionais e análise de ações. Tradução do autor.

Para Johnson et al. (2011, p. 28), LA "refers to the interpretation of a wide range of data produced by and gathered on behalf of students in order to assess academic progress, predict future performance, and spot potential issues."¹⁸ Para Chatti et al. (2012, p. 1–2), *learning analytics* lida com o desenvolvimento de métodos para coleta e aproveitamento de dados educacionais no apoio e melhoria do processo de aprendizado. LA proporciona a conversão de dados educacionais em ações úteis que promovam o aprendizado sem, entretanto, se limitar a uma análise de dados automatizada. LA é um campo multidisciplinar que envolve aprendizado de máquina, inteligência artificial, recuperação de informação, estatística e visualização de dados. LA também é um campo em que diversas áreas da tecnologia da informação e da educação convergem, como *academic analytics*, pesquisa-ação, mineração de dados educacionais, sistemas de recomendação e aprendizagem adaptativa.

No que se refere à sua utilização, para Dietz-Uhler e Hurn (2013, p. 21–22), *learning analytics* pode ser usado para aumentar a probabilidade de sucesso dos estudantes, bem como para aumentar as taxas de permanência. Isso é possível através da geração de *insights* sobre o que está acontecendo com os alunos em tempo real. De posse dessa informação, a equipe pedagógica pode intervir junto aos estudantes de maneira a auxiliá-los em suas dificuldades. Por exemplo, um estudante que não acessou o material disponibilizado nem participou da discussão no fórum da atividade em um determinado período de tempo pode indicar ao professor ou responsável pelo acompanhamento que esse aluno precisa de alguma intervenção ou estímulo. Da mesma forma, se um estudante que normalmente tem um desempenho satisfatório ao longo da disciplina, mas apresentou resultado insatisfatório em alguma atividade pode demonstrar a necessidade de intervenção pelo responsável para determinar o motivo dessa queda de desempenho especificamente nesse momento.

Sob esse ponto de vista, LA pode ser tanto descritiva como preditiva. Se utilizarmos para responder questões como: "O que aconteceu?", "Onde está o problema?" e "Quais ações são necessárias?", LA está sendo utilizada em um sentido mais descritivo, de forma a identificar, conceituar e contextualizar um problema e suas causas. Já, se for empregada para responder questões como: "Por que isso está

¹⁸ refere-se à interpretação de uma ampla gama de dados produzidos por e reunidos em nome dos alunos, a fim de avaliar o progresso acadêmico, prever o desempenho futuro e identificar possíveis problemas. Tradução do autor.

acontecendo?”, “E se essa tendência continuar?” e “O que pode acontecer em seguida?”, LA está sendo usada para prever a possível origem de um problema e quais ações podem ser tomadas em seguida. Assim, pode-se concluir que LA pode ter diferentes finalidades: extração de dados, análise de performance, decisão baseada em hipótese, modelagem de previsão e gatilhos de resposta automática (DIETZ-UHLER; HURN, 2013, p. 22).

Para Rigo et al. (2014, p. 138), “LA não é uma nova área de pesquisa, mas ela pode ser considerada uma síntese de técnicas existentes em diversas áreas de pesquisa convergentes com o uso da tecnologia para melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem”. Segundo Chatti et al. (2012), algumas dessas áreas correlatas são mineração de dados educacionais, sistemas de recomendação e aprendizagem personalizada, aprendizado de máquina, inteligência artificial, recursos de estatística, de visualização de dados, entre outros. O crescimento de interesse por LA desencadeou a criação da *Society for Learning Analytics Research*¹⁹, que, anualmente, realiza a conferência internacional de *learning analytics* e conhecimento (*International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK*).

Learning analytics é útil no monitoramento do processo de aprendizagem, pois, através dela, podemos identificar e monitorar aspectos que permitam gerar informações relevantes sobre os alunos de forma a identificar situações com maior probabilidade de insucesso acadêmico, evasão ou reprovação. LA pode ser empregada na geração de alertas sobre alunos em situação de risco ou como apoio para sistemas de recomendação, direcionando o aluno para materiais de reforço sobre conteúdos em que apresenta dificuldade, ou, ainda, contribui na captura e formulação de um perfil específico de cada aluno e da relação desses perfis com determinadas políticas institucionais que possam vir a tratar questões como evasão, retenção e outros problemas afins.

Ao realizar uma revisão sistemática sobre trabalhos publicado em LA e Mineração de Dados Educacionais (MDE), Rigo et al. (2014, p. 139) identificaram que muitos trabalhos discutem conceitos e características técnicas de desenvolvimento de aplicações, modelos e *frameworks* que utilizam LA, bem como a evolução do assunto na área de educação ao longo do tempo. Entretanto, poucos são os estudos

¹⁹ <http://www.solaresearch.org>

encontrados que tratam da utilização desses recursos para a criação e acompanhamento de políticas institucionais, escolhas da gestão e intervenções pedagógicas. E identificam a necessidade de uma abordagem que integre de forma mais ampla a utilização de LA com questões relacionadas à política institucional e ao trabalho da gestão, tanto administrativa como pedagógica. Para esse desafio, os autores consideram fundamental a participação de uma equipe multidisciplinar no processo de desenvolvimento de uma solução de LA, pois são os profissionais da gestão pedagógica que detêm o conhecimento mais coerente acerca do processo de aprendizagem.

Embora a MDE tenha o potencial de identificar padrões relevantes, é difícil o processo de seleção das regras mais interessantes para o usuário que não é especialista em Educação e conhecedor profundo dos aspectos motivadores de evasão. O mesmo é válido para o caso de uso de recursos de LA, que podem perder sua efetividade quando utilizados sem o adequado conhecimento dos aspectos gerais associados com a evasão escolar (RIGO et al., 2014, p. 139).

Tão importante como os critérios utilizados na etapa de desenvolvimento da solução de LA, quando da seleção e definição dos dados e indicadores para geração do resultado esperado pelo sistema, são as etapas que decorrem desse estágio inicial. A partir da disponibilização do resultado de um sistema de LA, entram em cena os procedimentos adotados para utilização dessas informações, que, idealmente, precisam estar relacionados com ações institucionais cujo objetivo seja eliminar desigualdades e garantir oportunidades de auxílio e sucesso, tanto em aspectos da gestão educacional como de iniciativas pedagógicas. Esses procedimentos iniciados pela análise dos resultados de LA têm por objetivo evitar que a gestão, o professor ou o agente pedagógico sejam apenas atores reativos e passem a ser atores pró-ativos, superando a inércia e agindo antes de serem requeridos, ampliando possibilidades de apoio, intervenção e instigação no processo de aprendizagem do discente.

Learning analytics abre uma gama de possibilidades para o universo educacional, pois os recursos tecnológicos provenientes da sua utilização podem tanto consistir em elementos de apoio nos processos de ensino e de aprendizagem, quando o sistema recomenda materiais de estudo complementares aos alunos, por exemplo, bem como consistir em fontes de informações para o contínuo

acompanhamento do resultado dos alunos e de tendências. Em ambos os casos, esses recursos favorecem uma maior interação e colaboração entre professores e alunos, aumentam autonomia do discente na busca pela constante melhoria do seu conhecimento e permitem a criação de modelos e indicadores que servem de fundamentação para ações de gestão, intervenções pedagógicas e tomada de decisões.

Ao examinar o trabalho de Rigo, Barbosa e Cambuzzi (2014), que trata da evasão em cursos de engenharia, quando foram analisados dados de 925 alunos em 18 turmas e, através da utilização de técnicas de mineração de dados, foi possível prever 85% dos casos de evasão, sendo aplicadas ações de reversão da evasão, com uma taxa de sucesso de 23%. Portal (2016, p. 61) confirma a hipótese de que ações preventivas de retenção e predição de evasão geram resultados positivos. Sendo assim, Portal (2016, p. 89) vê como principal fator responsável pela evasão a perspectiva de reprovação aliada a falta de contato com um tutor ou professor responsável pelo acompanhamento do discente e que poderia desempenhar o papel de intervencionista nessa situação. Segundo o autor, “na medida em que o tempo de interação no AVA aumenta, também amplia-se a permanência na disciplina e a evasão diminui”. Dessa interação e de um maior contato entre aluno e professor ou tutor/coordenador, nasce um sentido de pertencimento, de acolhimento a um grupo social, de forma singular e subjetiva, mas que permite a constituição de um todo.

O ato de pertencer a uma comunidade, de saber que alguém se importa com o sujeito enquanto estudante, de ter algo em comum com outros indivíduos, cria nos estudantes um sentido de comunidade que acolhe, acompanha e cuida do discente, principalmente, em seus momentos de dificuldade. São esses fatores subjetivos oriundos de uma maior interação que, através da mediação da equipe pedagógica, criam no discente uma sensação de pertencimento que diminui a evasão e aumenta as condições de sucesso do estudante (PORTAL, 2016, p. 115).

Conforme já mencionado, ao tratarmos de problemas de desempenho, insucesso acadêmicos, retenção e evasão, é preciso considerar a complexidade e diversidade dos fatores envolvidos. Dessa forma, a coleta de dados, para compor informações e diagnósticos que auxiliem a equipe pedagógica frente a complexa tarefa de enfrentamento desses problemas, é essencial. Rigo, Cazella, Cambuzzi (2014, p. 171–172) propõem um modelo com características que podem auxiliar na

construção do perfil e na identificação de tendências dos alunos. Segundo os autores, características pessoais, expectativas e eventos motivacionais, condição social do aluno, atributos de gênero, idade, habilidades pessoais, experiências escolares anteriores, metodologia de aprendizagem, integração institucional, desempenho acadêmico e o seu reconhecimento, quando acompanhados dentro de um contínuo temporal, auxiliam na construção de um modelo que permite identificar a tendência pela permanência ou evasão do discente no curso.

A partir da construção de um modelo, fatores sociais podem ser superados a partir de ações motivacionais ou expectativas de carreira. Ademais, aspectos metodológicos e ações pedagógicas podem ser associadas com fatores motivacionais. A construção desse perfil pode ser constituída de informações estáticas ou de pouca variação como histórico social e dados cadastrais ou de informações bastante dinâmicas, como dados da interação entre docente-discente, colaboração entre alunos, etc. A coleta desses dados pode ser realizada por meio de técnicas de *learning analytics*, e a construção de modelos a partir desses perfis possibilitaria ações de diagnóstico precoce, ações preventivas e estudos periódicos.

Nesse processo de construção de perfis, personalização e construção de modelos educacionais e intervencionistas, Dyckhoff et al. (2012) e Paz e Cazella (2018, p. 5) destacam a importância de indicadores na construção dos sistemas e na definição das métricas adotadas. Através de uma revisão sistemática da literatura sobre mineração de dados educacionais, *learning analytics* e sistemas de recomendação, Paz e Cazella (2018, p. 6–7) evidenciam que, por meio de indicadores, é possível realizar a identificação de fatores que levam a evasão e a melhora no rendimento, no empenho e dedicação, bem como mudanças ou não no rendimento após ações de intervenção pelo professor.

Em seu trabalho, Paz e Cazella (2018, p. 5) constataram que as publicações analisadas carecem de *feedback* para coordenadores e para a gestão acadêmica, identificando, assim, um nicho de pesquisa pouco explorado. Segundo os autores, a maioria dos trabalhos analisados possui foco em professores. Eles destacam também a importância da utilização de *dashboards* como instrumentos de visualização dos resultados, visto que permitem um melhor entendimento dos indicadores pré-estabelecidos em tempo real.

Considerando a constante informatização dos processos que envolvem os estudantes em um contexto educacional, questões como *big data*, aprendizagem *online* e políticas educacionais de estado, pode-se perceber que diferentes atores possuem interesse no sucesso do processo de aprendizagem, como professores, alunos, instituições de ensino e governos. Embora em alguns momentos os interesses desses três grupos sobreponham-se, eles exigem um esforço analítico em diferentes escalas e granularidades. E isso afeta a forma como os problemas abordados em LA são conceitualizados, quais dados são considerados relevantes e capturados, quais ações precisam ser tomadas e o impacto que o resultado dessas ações causa na melhoria do modelo proposto. Desse modo, segundo Ferguson (2012, p. 5), o campo de LA muda e desenvolve-se considerando o equilíbrio entre esses fatores, e o interesse desses grupos é alterado.

Essa consideração é importante, pois, ao verificar a origem das pesquisas em *analytics* na educação, é possível perceber que houve uma mudança gradual, partindo de uma perspectiva mais técnica e tecnológica para um foco mais educacional. Apesar de LA trazer uma concepção orientada a dados, ela também traz forte viés pedagógico, social e comportamental.

It was not until 2008 that pedagogic theory started to emerge more strongly in the literature, as an approach to analytics focused on understanding and optimising learning began to crystallise. In part, this was due to the strong pedagogic grounding provided by social network analysts such as Dawson (Dawson, 2008; Dawson and McWilliam, 2008; Dawson et al., 2008). Their social-constructivist view that the process of learning is facilitated through individual participation in social interactions drew on the work of major educational theorists including Dewey (1938) and Vygotsky (1978). Vygotsky's exploration of how knowledge moves between social and individual realms also informed work on collaborative knowledge construction (Suthers et al., 2008) and these groups of researchers shared an interest in the work of Lave and Wenger on situated learning and communities of practice (Lave and Wenger, 1991; Wenger, 1998)²⁰ (FERGUSON, 2012, p. 7).

²⁰ Apenas a partir de 2008 que a teoria pedagógica começou a emergir mais fortemente na literatura, trazendo uma abordagem sobre analytics mais focada na compreensão e otimização do aprendizado. Em parte, isso se deve ao forte embasamento pedagógico fornecido por analistas de redes sociais, como Dawson (Dawson, 2008; Dawson e McWilliam, 2008; Dawson et al., 2008). Sua visão social-construtivista de que o processo de aprendizagem é facilitado pela participação individual nas interações sociais se baseou no trabalho de grandes teóricos da educação, incluindo Dewey (1938) e Vygotsky (1978). A exploração de Vygotsky de como o conhecimento se move entre os reinos social e individual também fundamentou trabalhos sobre construção colaborativa de conhecimento (Suthers et al., 2008), e esses grupos de pesquisadores compartilharam um interesse no trabalho de Lave e Wenger sobre aprendizagem situada e comunidades de prática e Wenger, 1991; Wenger, 1998). Tradução do autor.

Da mesma maneira, Campbell e Oblinger (2007, p. 3) fazem uma conexão entre o aspecto de tecnologia - “Academic analytics marries large datasets with statistical techniques and predictive modeling to improve decision making”²¹ - e o aspecto educacional - “academic analytics has the potential to improve teaching, learning, and student success”²².

É importante, nesse ponto, entender a diferença entre *learning analytics* e *academic analytics* (AA). De acordo com Ferguson (2012, p. 9), em 2010, o campo de *analytics* em educação sofre uma divisão onde *learning analytics* e *academic analytics* gradualmente começaram a se distanciar. Isso resultou em três áreas de pesquisa isoladas: Mineração de dados educacionais (MDE) – focada em aspectos técnicos e no desafio de como extrair valor de grandes repositórios de dados relacionados com educação; *learning analytics* – focada no desafio educacional de como melhorar as oportunidades de aprendizagem em ambientes cada vez mais informatizados; *academic analytics* – focada em questões políticas e econômicas em nível organizacional, regional e nacional, como, por exemplo, o que pode ser feito para aumentar significativamente as oportunidades de aprendizado e os resultados educacionais a níveis nacionais e internacionais? A Tabela 1, a seguir, traz algumas características que diferenciam MDE, LA e AA.

Apesar das diferenciações em conceitos, objetivos e pesquisas, sobreposições entre os campos ainda permanecem. Long e Siemens (2011, p. 34) tentam delimitar as diferenciações ao afirmarem que:

Learning analytics is more specific than academic analytics: the focus of the former is exclusively on the learning process [...]. Academic analytics reflects the role of data analysis at an institutional level, whereas learning analytics centers on the learning process (which includes analyzing the relationship between learner, content, institution, and educator). The distinction of academic analytics as similar to business intelligence raises the need for a model or stage of learning analytics development.²³

²¹ Academic Analytics combina grandes conjuntos de dados com técnicas estatísticas e modelagem preditiva para melhorar a tomada de decisão. Tradução do autor.

²² Academic Analytics tem o potencial de melhorar o ensino, a aprendizagem e o sucesso do aluno. Tradução do autor.

²³ Learning analytics é mais específica do que academic analytics: o foco da primeira é exclusivamente o processo de aprendizagem [...]. Academic analytics reflete o papel da análise de dados em nível institucional, enquanto learning analytics concentra-se no processo de aprendizagem (que inclui a análise da relação entre aluno, conteúdo, instituição e educador). A distinção de academic analytics

Tabela 1: Características que diferenciam MDE, LA e AA

Tipo de <i>Analytics</i>		Nível ou Objetos de Análise	Quem são os Principais Beneficiados
Learning Analytics	Educational Data Mining	Nível de curso: Redes sociais, processo de aprendizagem, currículo, metodologia, mediação, etc.	Estudantes e equipe pedagógica
		Nível de departamento: Modelos de predição, identificação de padrões	Estudantes e equipe pedagógica
Nível institucional: Construção de perfis de estudantes, resultados acadêmicos, fluxo de conhecimento		Gestores	
Nível regional: (cidades/estados) Comparação entre diferentes indicadores e atendimento de metas e políticas		Gestores, governantes e autoridades educacionais	
Academic Analytics		Nível nacional e internacional: atendimento de metas e políticas	Governantes e autoridades educacionais

Fonte: Adaptado de Siemens (2011)

Segundo Long e Siemens (2011), *academic analytics* é a aplicação de *business intelligence* na educação, com ênfase na análise institucional em nível

como similar à inteligência de negócios (BI) aumenta a necessidade de um modelo ou estágio mais avançado de desenvolvimento de learning analytics. Tradução do autor.

regional e nacional e até internacional. Já *learning analytics* é mais específica, focando única e exclusivamente no processo de aprendizagem. Enquanto *academic analytics* reflete o papel da análise de dados em nível institucional, *learning analytics* foca no processo de aprendizagem, o que inclui o relacionamento entre discente, docente, conteúdo e instituição.

Corroboram essa afirmação Chatti et al. (2012, p. 2) e Elias (2011, p. 3), ao reiterarem que *academic analytics* descreve a aplicação de ferramentas de *business intelligence* na educação, integrando estratégias, aplicações e tecnologias que coletam, armazenam e analisam informações de forma a sintetizar grandes quantidades de dados e proporcionar aos gerentes e administradores uma melhor tomada de decisão. Desse modo, trazendo essa mesma lógica para o campo da educação, temos o conceito de *academic analytics*.

De acordo com Campbell e Oblinger (2007) e Chatti et al. (2012, p. 2–3), *academic analytics* restringe-se à aplicação de técnicas de estatísticas para o atendimento das necessidades de uma instituição de ensino, focando principalmente em questões relacionadas com matrículas e predição do sucesso dos estudantes. E, numa perspectiva mais global de universidade, incluindo, também, por exemplo, questões organizacionais e financeiras (DYCKHOFF et al., 2012, p. 58). Essa é uma das principais diferenças entre *academic analytics* e LA, já que LA está mais relacionada a questões do processo de aprendizagem, como adaptação, personalização, recomendação e a própria reflexão sobre a efetivação das metodologias e da mediação utilizada.

Já mineração de dados educacionais (MDE) ou *Educational Data Mining* (EDM) é um tema bastante discutido no cenário das tecnologias educacionais. A principal linha de MDE é o desenvolvimento de métodos para explorar os dados que se originam em processos educacionais, de modo a melhor entender os estudantes e o contexto no qual eles aprendem. Logo, pode-se dizer que MDE é a aplicação de algoritmos de mineração em dados educacionais. Assim, então, é possível perceber que MDE e LA são áreas correlatas, pois ambas tratam de dados, processos e objetivos oriundos de um contexto educacional e convertem dados em informações que objetivam melhorar a aprendizagem dos alunos. A principal diferença reside nas técnicas utilizadas. MDE utiliza técnicas como clusterização, classificação, associações, etc. Já LA, além das técnicas utilizadas em MDE, utiliza técnicas de

visualização, estatística e pedagogia, de forma a melhorar a efetividade do processo de ensino e aprendizado como um todo (CHATTI et al., 2012, p. 3–4).

Como pode-se perceber, os três campos têm relação direta entre si, sendo que mineração de dados educacionais é parte integrante de LA e AA. Siemens (2011) não vê a relação entre as três áreas tão claramente demarcadas como a Tabela 1 demonstra, sendo que, para o autor, a diferença essencial é que LA tem foco nas atividades à nível aluno e equipe pedagógica, AA tem foco na eficiência organizacional e MDE desempenha um papel em ambas as áreas. Parece pertinente destacar, também, que embora LA tenha relação com esses e outros conceitos, nem sempre eles são empregados na construção de soluções de LA. A definição de quais conceitos e técnicas serão utilizados depende muito da necessidade e dos objetivos que se quer alcançar

Assim, o objetivo desta subseção foi discutir e destacar o conceito de LA, seu surgimento, seus objetivos e aplicações. Por se tratar de um campo multidisciplinar que está em estágio de evolução, a próxima subseção complementa esta, ao elencar os diferentes níveis de aplicação de LA, a convergência entre esses níveis e sua influência no processo de ensino e de aprendizagem.

2.2.2 *Learning Analytics* nos Níveis Macro, Meso e Micro e sua Influência na Aprendizagem

Learning analytics é um conceito que certamente vem à tona quando se procura entender a implicação da análise de dados educacionais no aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem. Entretanto, é importante perceber que, ao se tratar da melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem em LA, as questões vão além de fatores tecnológicos e incluem pesquisadores e profissionais da área da educação, gestores, *designers*, teorias, políticas, governos e os próprios alunos.

O campo de aplicação de LA é bem amplo e, de acordo com Shum (2012, p. 3), é dividido nos níveis macro, meso e micro. No nível macro, estão abarcados os universos internacionais e nacionais que correspondem a governos e o conjunto de várias instituições de ensino. No nível meso, estão situadas as instituições de forma

individual, seus setores, departamentos e suas questões estratégicas e administrativas. No nível micro, estão localizadas as questões que envolvem o aluno, cursos e disciplinas, como o rastreamento e interpretação de seus dados e informações. O nível de granularidade (detalhamento) da informação vai se elevando conforme o escopo dos níveis se restringe.

A escala de análise, bem como os envolvidos e interessados nas informações, varia entre um nível e outro. Por exemplo, no nível meso (institucional), existe a perspectiva de LA mais centrada em métricas que fornecem informações sobre departamentos e aspectos relacionados com a organização e funcionamento dos cursos. Já, no nível micro (aluno), a perspectiva é voltada para os estudantes e suas atividades de aprendizagem, especificamente (FERREIRA; ANDRADE, 2013, p. 241).

Já que LA cobre uma grande variedade de possibilidades analíticas, Shum (2012, p. 3) estabelece um parâmetro de convergência entre os níveis macro, meso e micro.

O nível **macro** busca permitir análises interinstitucionais, por meio, por exemplo, de pesquisas de maturidade sobre as práticas institucionais atuais ou melhorando o acesso aos dados de avaliações padronizadas ao longo da vida dos alunos em toda uma região, estado ou país. A análise em nível macro poderá incorporar cada vez mais dados dos níveis meso e micro, em um movimento de convergência, a fim de se beneficiar de *benchmarking*²⁴, e metodologias de integração de dados desenvolvidas em outros setores que não são necessariamente educacionais. Com o tempo, espera-se que as questões, ações e resultados oriundos dos níveis que ficam abaixo desse possam vir a influenciar e transformar o sistema educacional como um todo, bem como os modelos acadêmicos e as abordagens pedagógicas.

O nível **meso** atua em nível institucional (estratégico), por meio do compartilhamento de processos e informações entre diferentes setores e níveis hierárquicos. Esse compartilhamento de informações tende a beneficiar a instituição, pois permite a apropriação de ferramentas úteis, otimiza fluxos de trabalho e dados estruturados (ou não), favorece a atuação de todos os envolvidos no alcance dos

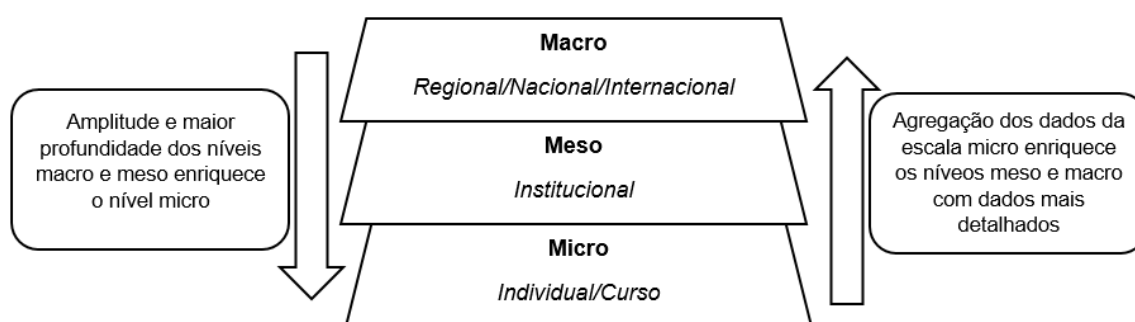
²⁴ Processo de auto avaliação em relação à concorrência por meio do qual é possível incorporar melhorias e aperfeiçoar métodos.

objetivos educacionais e propicia análises acadêmicas em nível institucional. Geralmente as ações realizadas nesse nível influenciam na melhoria da tomada de decisões administrativas e a alocação de recursos; favorecem a transparência das informações melhorando a percepção sobre as conquistas e desafios da instituição; melhoram o entendimento de questões complexas e situações problemas; aumentam a eficiência dos processos e o tempo de resposta aos desafios através da análise dados em tempo real; além de auxiliar os gestores na percepção dos resultados do trabalho docente.

O nível **micro** engloba o rastreamento e a interpretação de dados em nível de alunos e aprendizagem. Esses dados são de primordial interesse para os estudantes, bem como para os responsáveis pelo seu sucesso acadêmico, uma vez que fornecem o melhor grau de detalhes sobre o processo de aprendizagem e o contexto de sala de aula. Costumeiramente as ações realizadas nesse nível consistem em identificar estudantes em situação de risco e intervir; identificar perfis e customizar o trajeto educacional com recomendações; entre outras ações. Os dados aqui são bastante pessoais e individualizados e fazem referência as atividades e interações dos alunos nos ambientes virtuais e sistemas acadêmicos. Em uma perspectiva de convergência, os dados desse nível podem enriquecer o processo de análise realizados nos níveis superiores.

A Figura 2 traz uma representação gráfica dos níveis de aplicação de LA, bem como da convergência entre eles. Por meio desta figura, é possível perceber que existe uma integração entre os diferentes níveis. As informações, ao perpassarem as camadas, vão sendo enriquecidas aumentando assim sua relevância analítica.

Figura 2: Níveis de Aplicação de LA e sua Convergência



Fonte: Adaptador de Shum (2012, p. 3)

Fica evidente, assim como para Ferreira e Andrade (2015, p. 356), que a integração entre os diferentes níveis favorece uma melhoria recíproca. Por exemplo, a agregação de dados sobre alunos de diferentes instituições ao longo de vários períodos de tempo, regiões e, até mesmo, países cria e influencia um nível meso+macro com alto nível de granularidade e confiabilidade. Esse tipo de informação tem grande valor estratégico no sentido de facilitar e apoiar ações e políticas sobre a qualidade de cursos, metodologias, processos avaliativos e incremento de aprendizagem. Outra vantagem está na criação de grandes bases de dados, possibilitando a identificação de padrões que podem ser usados com maior rigor em contextos variados. A utilização desses modelos estatisticamente mais rigorosos e significativos dá segurança ao tomador de decisões, tendo em vista que os dados foram originados e validados em um universo maior e mais diversificado.

Considerando essa divisão em três níveis e a influência que eles exercem tanto de baixo para cima como de cima para baixo, é possível identificar a atuação que o nível meso (institucional e de gestão) exerce na melhoria do processo de ensino e de aprendizagem (nível micro). A correlação e intercâmbio de ações e resultados entre esses dois níveis é particularmente importante no contexto desta pesquisa, pois se caracteriza como a premissa elementar da utilização de LA pela gestão educacional no estudo de caso aqui proposto.

É possível estabelecer e explicitar, mais evidentemente, a influência que as ações da gestão têm sobre a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem quando constatamos que, por meio das informações oriundas do LA, o gestor pode melhor compreender a aprendizagem dos alunos, avaliar e direcionar recursos, políticas, ações, currículo e suporte de forma mais eficiente e significativa.

Essa percepção é reforçada por Bach (2010, p. 42) ao listar alguns exemplos de como as ações dos gestores (nível meso) podem influenciar de forma efetiva na melhoria do processo de ensino e de aprendizagem (nível micro). Segundo o autor, essa influência fica clara na:

- **Avaliação curricular:** LA pode ser utilizada em um nível meso, com a intenção de identificar a relação entre diferentes resultados educacionais a fim de definir pré-requisitos de aprendizagem. Por exemplo, baseando-se nos

dados de número de aprovados e reprovados, o gestor pode avaliar curricularmente que determinada disciplina precisa ser ofertada como pré-requisito de outra. Ou que determinada ordem de conteúdos precisa ser invertida. Essa reorganização e melhor sequenciamento curricular tem objetivo de maximizar o sucesso do aluno. Através dos dados, é possível também desenvolver um índice de complexidade para cada disciplina ou conjunto de disciplinas, permitindo que as equipes acadêmicas concentrem seus esforços e recursos nas áreas de maior desafio para os alunos;

- **Definição de ações e políticas instrucionais:** Através dos dados oriundos de LA, é possível identificar questões que favorecem o sucesso e insucesso dos estudantes. Assim, a partir dessa constatação, o gestor pode alinhar políticas e ações que identifiquem questões problemas e intervenham. Essas ações podem ser, por exemplo, a oferta de monitoria e tutoria para disciplinas e conteúdos com alto índice de reprovação; fomentar e viabilizar a realização de encontros entre professores e alunos para atendimento personalizado; a criação de cursos, oficinas e atividades extracurriculares de reforço e desenvolvimento de novas habilidades, entre outras;
- **Definição de indicadores de qualidade acadêmica:** por meio da avaliação constante dos dados, é possível definir quais práticas, estruturas curriculares e métodos pedagógicos melhor auxiliam e apoiam o alcance de resultados de aprendizagem desejados. A partir dessas descobertas, é possível definir estratégias que venham a garantir a conformidade com essas referências de qualidade.

Embora, fundamentalmente, no nível micro LA tenha maior foco no processo de aprendizagem, fica evidente que a utilização de LA nos níveis meso e macro também tem o potencial de influenciar o processo de aprendizagem, principalmente, através da análise das informações que fazem referência à taxa de aprovações nos cursos, ao suporte que essas informações oferecem na estruturação dos currículos, na implementação de novas formas de avaliação e na oferta de atividades de reforço e recuperação. Frequentemente, também, quando alunos estão em situação de risco ou necessitam de atenção especial, a resposta institucional se faz necessária para realocar recursos.

Além dessas questões, é importante destacar, conforme apontam Prinsloo, Slade e Khalil (2018, p. 326), que a aprendizagem e sua efetividade é ponto central em LA. A efetividade da aprendizagem, entretanto, é um processo complexo que envolve, entre outros aspectos, o sucesso do aluno. Esse, por sua vez, acontece em uma intersecção entre o estudante (seus hábitos, características, histórico e etc.) e o perfil da instituição (valores, processos, recursos, efetividade e etc). Nessa intersecção, também estão presentes fatores supra institucionais (nível macro), como políticas educacionais, realidade econômica, etc.

Nesse sentido, é importante destacar que a instituição e o aluno interagem de forma profunda. Alunos não são meramente receptores inertes no processo educacional que a instituição oferece. Sua bagagem enquanto sujeitos influencia a forma como recebem e absorvem o conhecimento. A interação entre aluno e instituição, à medida que esse percorre seu trajeto educacional, afeta como a aprendizagem acontece. Esses fatores, tanto pessoais como institucionais, moldaram e influenciam suas chances de sucesso ou fracasso. Essa constatação deixa claro, mais uma vez, a influência que a relação intrínseca entre os níveis meso e micro tem sobre o sucesso ou insucesso do aluno e sobre seu processo de aprendizagem.

Ainda que, em grande parte desta pesquisa, exista um foco na influência de LA em nível de aprendizagem, é importante notar que existe um esforço também em demonstrar que a gestão tem influência forte sobre esse nível micro. Da mesma forma, Prinsloo, Slade e Khalil (2018, p. 329) afirmam que muita da literatura sobre LA assume que o sucesso ou insucesso do aluno é determinado por características ou ações individuais ou pelo comportamento de um perfil de terminado conjunto de alunos. Entretanto, é possível perceber que uma ampla gama de fatores nos níveis macro, meso e micro tem o potencial de impactar na forma como as informações e ações baseadas em LA podem ser institucionalizadas.

Embora o aluno tenha responsabilidade direta sobre seu percurso educacional, se o foco se der apenas nas questões que envolvem os níveis micro sem igual consideração às ações (ou não) dos níveis meso, LA corre o risco de não ser efetiva. As influências entre os níveis meso e micro tem importantes implicações no potencial que LA tem de abordar efetivamente as necessidades e riscos dos alunos (PRINSLOO; SLADE; KHALIL, 2018, p. 330).

É preciso, também, levar em consideração que existe uma assimetria de poderes na relação entre alunos e instituição e nas formas como os processos e as regras definidas pela instituição impactam na aprendizagem dos estudantes. Não é razoável que a abordagem de LA seja feita apenas levando em consideração o que os alunos fazem ou não. Já que, o que os alunos fazem ou deixam de fazer no que se refere à sua aprendizagem, é frequentemente em resposta as possibilidades e intenções institucionais. Nesse sentido, na maior parte das situações, a responsabilidade por influenciar o processo de aprendizagem está no domínio das ações institucionais (PRINSLOO; SLADE; KHALIL, 2018, p. 330).

Conforme aponta Shum (2012, p. 8), cada etapa do ciclo de vida de LA – desde a coleta dos dados até as análises e intervenções – é infundida com julgamento humano. Por consequência, não é possível acreditar que os dados falam por si só. Sendo assim, LA nunca é neutra. Ela inevitavelmente incorpora e, portanto, perpetua uma pedagogia particular e um regime de avaliação e interpretação. Mudar essa condição é um grande desafio que abrange os níveis micro, meso e macro.

Ao finalizar esta subseção, verifica-se que o sucesso dos processos de ensino e de aprendizagem não depende apenas do professor ou do aluno. Há instâncias superiores a esses atores que desempenham papel importante para que a educação ocorra de maneira satisfatória. As ações e decisões tomadas pelo gestor têm reflexos pedagógicos diretos em questões, como aprendizagem, retenção e evasão. Assim, o objetivo desta subseção foi esclarecer os níveis de atuação de LA. Houve um esforço no sentido de estabelecer a relação entre o nível meso (onde está localizada a gestão educacional de uma instituição) e o nível micro (onde estão localizados os processos de ensino e de aprendizagem).

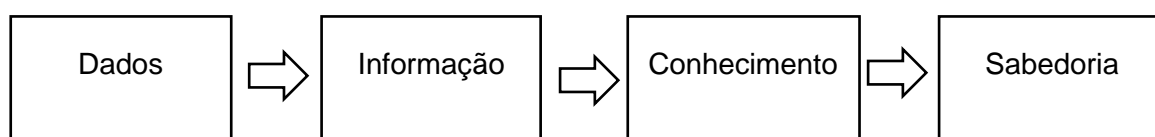
Ao tratar sobre os níveis de aplicação de LA e sua convergência, esta subseção conclui a explanação de conceitos introdutórios do tema *learning analytics*. As próximas subseções deste referencial teórico têm por objetivo trazer uma concepção dos processos envolvidos em LA, os principais fatores a se considerar quando da construção de uma solução de LA, explanados na forma de um modelo, bem como os desafios que se impõe à sua utilização.

2.2.3 Processos Envolvidos em *Learning Analytics*

Até muito recentemente, os dados, registros e informações disponíveis em AVAs e sistemas acadêmicos não eram utilizados ou apresentados em um formato que usuários não técnicos pudessem interpretar e entender de forma a utilizá-los como subsídio para a tomada de decisão. Graças a processos de mineração e análise de dados, esses registros e dados podem ser agora organizados e agrupados em gráficos, tabelas e outras formas visuais que auxiliam, educadores, educandos e gestores na tarefa de aprimorar os processos de aprendizagem.

O processo analítico que norteia LA tem início com dados crus e não tratados, que são oriundos das atividades acadêmicas nas instituições de ensino, ou que são gerados pelos próprios estudantes durante o uso ou acesso aos sistemas acadêmicos e AVAs, ou, ainda, dados gerados pelos professores nos sistemas acadêmicos (ELIAS, 2011, p. 6). Esses dados consistem em caracteres, símbolos e outras entradas que por si só não tem valor significativo. À medida que algum significado é anexado a esses dados, eles passam a compor uma informação. Informação que é capaz de responder questões como: quem? O que? Quando? E onde? A partir da análise e síntese dessas informações e da procura por respostas, essa informação se transforma em conhecimento capaz de responder questões como: por quê? e como? A partir da sua aplicação prática, esse conhecimento se transforma em sabedoria. Esse processo, conforme ilustrado na Figura 3, demonstra que os dados só têm valor expressivamente relevante quando processados e transformados em algo mais significativo.

Figura 3: Processo de Construção Analítica de LA



Fonte: adaptado de Elias (2011, p. 6)

Considerando que grandes quantidades de dados já estão armazenados em sistemas acadêmicos e os ambientes virtuais de aprendizagem têm cada vez mais a

capacidade de armazenar, rastrear e coletar informações sobre os padrões de uso dos estudantes, as instituições já têm o potencial de obter uma visão preditiva de desafios futuros, tanto em nível institucional como no nível do desempenho acadêmico dos estudantes. Esses dados e informações podem ser usados para melhorar e beneficiar o processo de tomada de decisão no que diz respeito a otimizar os recursos, tanto econômicos como pedagógicos, modelando uma estrutura de constante aperfeiçoamento educacional.

Ainda, de acordo com Elias (2011, p. 7), apesar da presença desses dados, educadores e profissionais da educação não têm acesso a informações chave de que necessitam para identificar problemas de performance em estudantes, por exemplo. E, ainda para a autora, na maioria das instituições, o desenvolvimento de conhecimento analítico sobre a aprendizagem fica limitada a fase de dados, sem que esses dados sejam processados ou interpretados de maneira integralmente significativa.

À vista disso, é evidente a importância da definição de objetivos estratégicos a serem alcançados com *learning analytics*. Tendo em vista que várias métricas podem ser definidas e monitoradas, é essencial que os gestores definam quais indicadores são absolutamente essenciais de serem alcançados. A partir da definição dos objetivos, é possível determinar quais dados precisam ser coletados.

Seguindo essa linha de raciocínio, Elias (2011, p. 7) afirma que a definição de objetivos não é um passo no processo de adoção de LA, mas uma oportunidade de fazer perguntas que levariam ao sucesso como: O que queremos atingir? Estamos medindo o que deveríamos estar medindo? Como essas informações serão utilizadas? Como podemos criar novas métricas que levariam a resultados mais aprofundados?

Em seu trabalho, Dron e Anderson (2009) abordam a definição de aplicações que agregam ou coletam informações sobre comportamento de indivíduos em uma população e, a partir disso, provêm uma forma de influenciar o ambiente onde esses usuários estão inseridos, característica bem presente em sistemas de *learning analytics*. Dron e Anderson (2009) apresentam um modelo de definição de processos utilizado no *design* desse tipo de aplicação. Esse modelo é composto por 5 camadas e 3 ciclos, conforme descrito abaixo e na Figura 4. Apesar de não se tratar de um

modelo para *software* de LA, uma derivação fortemente baseada nessas camadas e ciclos também fundamenta soluções de LA, como será visto adiante.

Ciclo 1: Agrupamento de informações:

- 1 - Seleção: identificar quais são as ações que interessam e quem está envolvido com elas de forma implícita ou explícita. Essa camada está fortemente relacionada com a próxima;
- 2 - Captura: Coleta dos dados, através de mineração ou outra técnica semelhante;

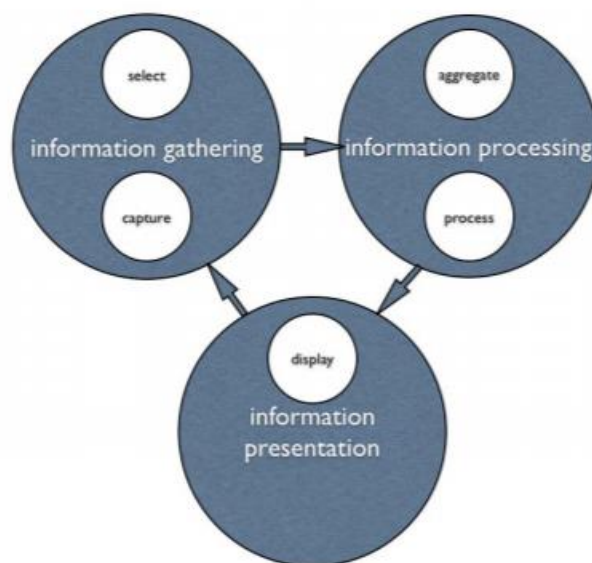
Ciclo 2: Processamento da informação:

- 3 - Agregação: Escolha do que se agrega com o que. Tipicamente isso envolve alguma maneira de clusterização das informações e está fortemente relacionada com a próxima camada;
- 4 - Processamento: Aplicação do algoritmo escolhido aos dados.

Ciclo 3: Apresentação da informação:

- 5 - Relato: Consiste em mostrar aos envolvidos a informação resultante do processamento de modo que irá influenciar ações que afetam aqueles que originalmente forneceram os dados.

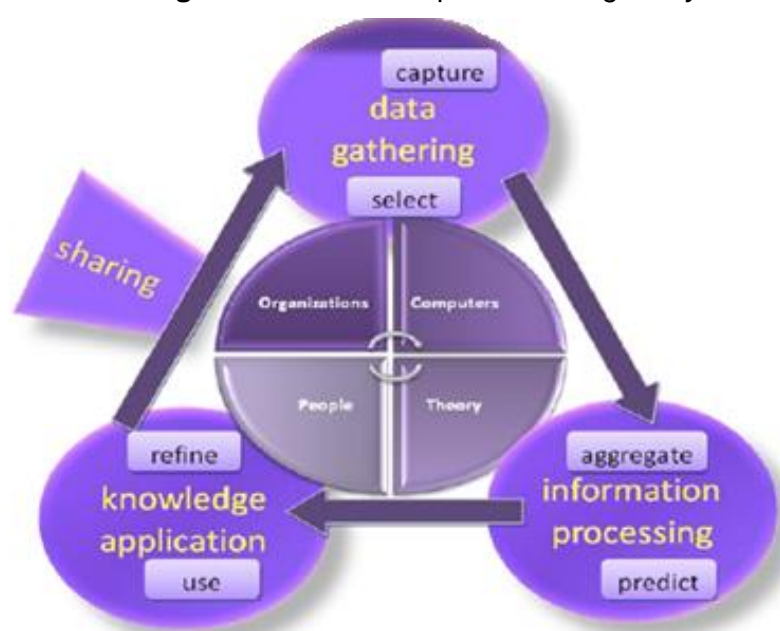
Figura 4: Ciclo de Coleta, Processamento e Relato de Informações



Fica claro, tanto para Elias (2011, p. 9) como para Dron e Anderson (2009, p.369), a característica cíclica desse tipo de sistema, pois existe uma necessidade constante de refinamento e aperfeiçoamento através de sucessivas fases de coleta, processamento e relato das informações. Pode-se fazer, então, uma relação com as fases que compõe um sistema de *learning analytics*: o agrupamento das informações envolve a seleção e captura dos dados; o processamento envolve a agregação e o relato das informações, além da possibilidade de predições sobre determinado contexto baseado nas informações; o relato envolve o uso, refinamento e compartilhamento dos resultados de modo a melhorar o sistema.

A partir disso, Elias (2011, p. 9) defende serem sete os principais processos que envolvem *learning analytics*, são eles: seleção, captura, agregação e relato, predição, utilização, refinamento e, por fim, compartilhamento. Cabe ressaltar que a autora define LA para além desses processos. Segundo ela, *learning analytics* consiste fundamentalmente de computadores, pessoas, teorias e organizações. Na Figura 5, a autora traz uma proposta de modelo para *learning analytics*, demonstrando o papel de cada parte que a compõe. Segundo ela, nesse processo, teorias pedagógicas, inovação e pessoas podem trabalhar juntas para melhor atender as necessidades dos estudantes, educadores e gestores.

Figura 5: Um Modelo para *Learning Analytics*



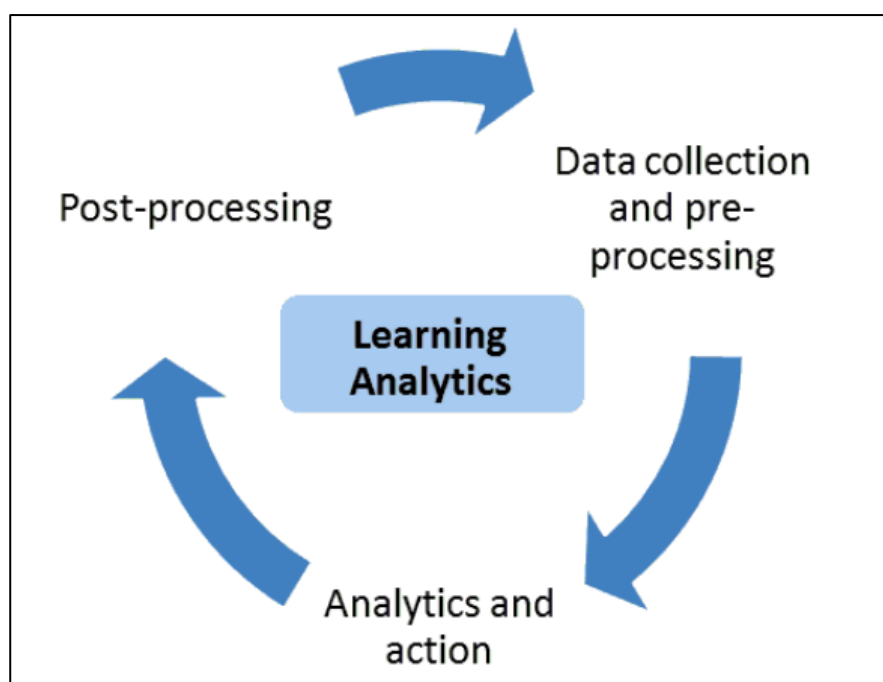
De forma análoga, posteriormente, Chatti et al (2012, p. 5–6) definem o processo de *learning analytics* em um modelo composto por ciclos interativos que se compõe de três grandes passos: 1 – coleta de dados e pré-processamento; 2 – *analytics* e ações; 3 – pós-processamento.

- **Coleta de dados e pré-processamento:** considerando que os dados educacionais são fundamentais para o processo de LA, o primeiro passo no processo é a seleção e coleta desses dados nos diferentes ambientes e sistemas da instituição. Os dados coletados podem ser muito volumosos ou apresentarem atributos irrelevantes, demandando a subetapa de pré-processamento para preparação dos dados. Essa subetapa consiste na preparação e na transformação dos dados em um formato que possa ser utilizado pelas técnicas de métodos de LA escolhidos. Essa etapa de pré-processamento incorpora diversas tarefas e técnicas comumente utilizadas no campo da mineração de dados educacionais. Dyckhoff et al. (2012, p. 60) acrescentam que os dados comumente se referem à participação dos alunos em exercícios coletivos, postagem em fóruns, leitura de documentos, dados cadastrais, notas, etc. Acrescentam também que, nessa etapa, questões relacionadas com privacidade dos dados devem ser observadas e que os dados resultantes do processamento são extraídos e armazenados em um banco de dados separado.
- ***Analytics* e ações:** baseado nos dados pré-processados e no objetivo a que se propõe, diferentes técnicas de LA podem ser aplicadas nos dados (clusterização, classificação, associação são alguns exemplos) de maneira a descobrir padrões escondidos que podem ajudar a melhorar a efetividade do processo e da experiência de aprendizagem. Essa etapa não inclui apenas a análise e visualização dos dados, mas também ações que devem ser realizadas em função dessas informações. Sendo que a definição de quais ações serão tomadas é o objetivo primário de todo o processo de *analytics*. Essas ações incluem a monitoração, análise, predição, intervenção, avaliação, adaptação, personalização, recomendação e reflexão de todo o contexto onde a aprendizagem acontece.
- **Pós-processamento:** essa etapa é importante para o contínuo aperfeiçoamento do processo de LA, pois pode envolver a compilação de

novos dados oriundos de fontes adicionais, além do refinamento do conjunto de dados já utilizado, a determinação de novos atributos e parâmetros necessários para a geração e fundamentação de novas intervenções, a identificação de novos indicadores e métricas, a modificação de variáveis ou técnicas utilizadas nas etapas anteriores, etc.

A Figura 6 ilustra o processo de LA proposto por Chatti et al (2012, p. 6).

Figura 6: Processo de *Learning Analytics*



Fonte: Chatti et al (2012, p. 6)

Outros autores, como Campbell e Oblinger (2007, p. 3), Pardo (2014) e Zielinski e Schmitt (2015), definem que o processo de LA ocorre em cinco etapas distintas, sendo elas: captura, relatório, prevenção, ação e refinamento, sendo que as decisões tomadas nos estágios iniciais afetam as etapas futuras, já que, no início do processo, busca-se saber se os dados são suficientes para desencadear o processo e realizar as fases seguintes. Nesse sentido, Giraffa (2015, p. 38) alerta que,

[...]as informações vêm de diversos formatos e fontes e devem ser normalizadas (colocadas num padrão) para que possam ser usadas, tendo em vista serem muitas ferramentas (softwares) integradas e combinadas. A

informação que sai de um software deve ser tratada por outro. Necessita haver uma harmonização de formato e de quantidade. Se isso não ocorre, a sequência de atividades não funciona como deveria e acaba por prejudicar a qualidade e, até mesmo, a validade dos relatórios gerados.

É importante notar que os processos envolvidos em LA sofreram alterações ao longo da evolução da área, cada autor define um conjunto de processos diferentes e, ao mesmo tempo, com certas similaridades constantes. Embora o número de processos possa variar, características como ciclicidade, coleta, processamento, relato das informações e *feedback* são elementos fundamentais e estruturantes de qualquer sistema de LA.

Isso evidencia que não existe um conjunto de processos ou etapas único que caracteriza e define um sistema de LA. Os processos adotados e as etapas pelas quais os dados passarão devem ser definidos de acordo com a necessidade da instituição no momento do desenvolvimento da solução. Essas definições devem levar em consideração os objetivos estratégicos a serem alcançados com LA, as métricas e indicadores considerados importantes e quais informações precisam ser monitoradas. A partir dessas definições, os processos e etapas de LA podem ser determinados.

Assim, o modelo adotado por Pardo (2014) e Zielinski e Schmitt (2015) parece mais pertinente de ser adotado para os objetivos propostos neste trabalho, mesmo que apenas de maneira correlata como fundamentação teórica. Dessa forma, o processo de construção de um sistema de *learning analytics* baseado nos processos propostos pelos autores mencionados é composto pelas etapas descritas em detalhes na sequência.

2.2.3.1 Captura

Considerando que dados são fundamentais para qualquer esforço analítico e que os dados acadêmicos podem estar em múltiplos e diferentes bancos de dados e em diferentes formatos, a fase de captura é extremamente importante e desafiadora, mas de vital importância, pois é baseado na qualidade e integridade dos dados capturados que decisões serão tomadas.

Para Zielinski e Schmitt (2015, p. 4), “No estágio de captura, são tomadas decisões e adotadas técnicas para certificar-se que os dados necessários nos próximos passos serão armazenados. Como essas informações podem provir de diversas fontes, não necessariamente estarão prontas para leitura”. Assim sendo, Pardo (2014) acrescenta que o processo de captura engloba as medidas e técnicas necessárias para que as informações e os eventos que acontecem no processo de aprendizagem sejam armazenados de maneira correta. E que o desafio dessa etapa está em como essas informações serão centralizadas, codificadas, quais problemas podem acontecer quando a quantidade dessas informações for grande e como garantir que estejam seguras.

Ao pensar em coleta ou agregação de dados, o desafio que se apresenta é a integração de dados oriundos de diferentes sistemas. Caso a instituição utilize mais de um sistema acadêmico ou AVA, a integração dessas diferentes informações apresenta-se como uma importante barreira a ser superada. Através do agrupamento dos dados dessas diferentes fontes, um perfil mais rico do estudante poderia ser construído, de forma a rastrear o estudante em todos os momentos da sua trajetória acadêmica (ELIAS, 2011, p. 11).

2.2.3.2 Relatório

A etapa de relatório compreende as questões de exibição, visualização e processamento das informações coletadas e armazenadas. Para Zielinski e Schmitt (2015, p. 4), “Na parte de relatório, é assumido que os dados obtidos nos passos anteriores são processados por métodos que vão desde a simples visualização até algoritmos mais complexos que resumem e combinam dados”. Campbell e Oblinger (2007, p. 6) complementam afirmando que, após os dados estarem armazenados em um local comum e definido, *queries*, algoritmos de mineração ou ferramentas de análise podem ser aplicadas sobre esses dados a fim de examinar informações, identificar tendências, padrões e exceções. A partir disso, correlações podem ser aplicadas de modo a proporcionar uma investigação mais aprofundada acerca de um assunto. Os autores acrescentam também que, em sistemas de *analytics*, relatórios tradicionais com tabelas, por exemplo, estão sendo substituídos por *dashboards* que

mostram dados de forma gráfica, fazendo com que a análise dessas informações seja facilitada.

Complementa, também, Pardo (2014) afirmando que, após a coleta dos dados e da aplicação de técnicas de processamento desses dados, a informação resultante é reportada ao público com interesse estratégico no negócio. O autor acrescenta que vários aspectos precisam ser considerados nessa fase, como a frequência com que essas informações são reportadas, pois isso afetará a complexidade do processamento empregado para alcançar essa informação; o destino dessas informações, pois considerando que os interessados nesse processo são alunos, professores e gestores, a informação destinada para cada um desses grupos deve ser de diferente teor. Para alunos, por exemplo, a informação reportada deve estar ligada às suas atividades individuais e à automelhoria do seu processo de aprendizagem específico. Para professores, a informação deve retratar o resultado da aplicação dos seus métodos de ensino em relação às turmas que leciona, proporcionando a aplicação de ajustes sempre que necessário. Já, para gestores, a informação deve ter um aspecto mais global e geral, favorecendo a análise, melhoria e identificação de problemas no todo da comunidade acadêmica.

A partir do agrupamento dessas informações, uma variedade de ferramentas poderia ser utilizada para processar essas informações, desde algoritmos de mineração de dados, até análises estatísticas. Nesse ponto, é importante ressaltar a importância da forma como essas informações serão apresentadas, tendo em vista que o ser humano é capaz de processar muito mais informações através de imagens e gráficos. *Dashboards*, gráficos, medidores e mapas são considerados alternativas interessantes nesse sentido (ELIAS, 2011, p. 11–12).

A utilização de uma representação gráfica para visualização de informações objetiva ampliar nossa capacidade cognitiva, melhorando o entendimento do que é exposto e contribuindo para o melhor aproveitamento e solidificação do conhecimento adquirido. Corroboram esse entendimento Nascimento e Ferreira (2005, p. 1263), quando afirmam que:

O processo de visualização está relacionado com a transformação de algo abstrato em imagens (mentais ou reais) que possam ser visualizadas pelos seres humanos. O objetivo final é auxiliar no entendimento de determinado

assunto, o qual, sem uma visualização, exigiria maior esforço para ser compreendido

Porém, de acordo com Mackinlay (1986) e Nascimento e Ferreira (2005, p. 1271), existem dois atributos que determinam se a forma de visualização dos dados é de fato útil e efetiva. Esses atributos são: expressividade e efetividade.

Uma visualização pode ser considerada expressiva se ela é capaz de mostrar todos os dados de interesse do usuário e nada mais que isso. Já a efetividade está relacionada com a facilidade de se compreender os dados apresentados. Para ser efetiva, uma visualização deve ser de rápida percepção e induzir a uma quantidade menor de erros de interpretação do que outras formas de se visualizar os mesmos dados.

É importante prestar atenção a esses dois atributos, pois sem efetividade e expressividade uma visualização pode não ser capaz de demonstrar relevantemente os padrões nos dados, fracassando assim na tarefa de trazer novas informações além do que já era suposto. Além disso, deve-se tomar o cuidado de garantir que a visualização seja de fácil entendimento, para que não traspasse a assunção de padrões que, na verdade, não existem, levando a uma interpretação errônea do cenário.

Da mesma forma, conforme apontam Zielinski e Schmitt (2015, p. 6),

Uma ferramenta de LA, portanto, não deve limitar-se a recuperar dados dos registros de um sistema computacional e apresentá-los para o professor. É preciso organizá-los de forma a facilitar a cognição do docente que precisa tomar decisões pedagógicas com segurança.

Os mesmos autores, ao concluírem um estudo sobre a utilização de uma ferramenta gráfica para suporte à atividade docente no Moodle, afirmam que,

Ao tornar explícitos os dados que encontram-se nos registros do AVA, o sistema instrumentaliza o professor para executar uma de suas tarefas principais que é o constante acompanhamento do aluno. Mais do que isso, ao fazer um tratamento gráfico da informação - agrupando dados e sinalizando com formas, cores e proporções - o software desenvolvido agiliza o processo de compreensão por parte do docente (ZIELINSKI; SCHMITT, 2015, p. 9).

2.2.3.3 Prevenção

Segundo Zielinski e Schmitt (2015, p. 4), a prevenção é definida como,

[...] um passo que necessita da atuação dos responsáveis pelo sistema (professores, administradores escolares, políticos). Neste estágio, as aplicações fornecem as respostas para questões previamente formuladas como, por exemplo, a probabilidade de abandono do curso.

Nesse mesmo sentido, Pardo (2014) acrescenta que a predição de determinados acontecimentos ocorre através da aplicação de técnicas computacionais (algoritmos, aprendizagem de máquina, redes neurais, etc) sobre a base de dados coletados nas etapas anteriores. Essas predições podem, então, ser distribuídas aos mesmos responsáveis da etapa de relatório. O autor afirma também que a prevenção pode ser útil aos estudantes ao antecipar dificuldades durante a assimilação de algum conteúdo. Pode ajudar os professores ou tutores a identificar estudantes que não estão com o desempenho adequado ao que era esperado. E, também, ajudar a gestão a identificar possíveis complicações que demandam atenção futura.

2.2.3.4 Ação

Para Zielinski e Schmitt (2015, p. 4), “o ato talvez seja o passo mais sofisticado, porque consiste em gerar ações que mudem aspectos da atividade de aprendizado, podendo executar ações que deem maior suporte a alunos que estão perdendo engajamento.” Para Pardo (2014), a etapa de ação depende intrinsecamente das predições geradas na etapa anterior, por exemplo, se o algoritmo de predição aponta que algum estudante tem alta probabilidade de perder interesse no curso, o material disponibilizado para esse aluno ou a didática utilizada com ele pode ser alterada de modo que seu interesse seja preservado. Os envolvidos na etapa de ações podem ser qualquer pessoa responsável pelo acompanhamento do progresso dos discentes. O sistema pode, por exemplo, enviar uma notificação para um tutor, coordenador ou assistente, avisando que determinado aluno necessita de

atenção. A etapa de ações nem sempre precisa ser automatizada. Qualquer responsável que esteja consultando o sistema de *learning analytics* e que identificar determinada situação pode decidir disparar alguma ação objetivando corrigir o que foi identificado.

O ato é a etapa em que os professores, gestores e usuários dos resultados gerados pela aplicação LA vão gerar ações que podem mudar, interferir no aprendizado dos alunos, podendo fazer alterações no ambiente, nos materiais, na monitoração ou até mesmo na interferência direta com estudantes específicos, usando recursos de comunicação diversos (desde digitais até encontros presenciais, se for o caso). Dessa maneira, pode-se ter informação para fazer predição e evitar abandono (evasão) da disciplina/curso ou mesmo reprovação (acarretando refazer a disciplina e atrasar-se na conclusão do curso) (GIRAFFA, 2015, p. 38).

2.2.3.5 Refino

De acordo com Zielinski e Schmitt (2015, p. 4), a etapa de refino é “responsável por manter a supervisão e a revisão dos passos anteriores, procurando garantir que os dados sejam coletados e aplicados sobre o indivíduo correto, na condição correta e com máximo impacto”. Pardo (2014) exemplifica alegando que a etapa de coleta pode ser refinada melhorando a qualidade dos dados que alimentam o sistema. A etapa de relato pode ser refinada ao acrescentar informações com maior relevância aos usuários. A etapa de predição pode ser refinada ao diminuir a probabilidade de predições erradas. E a etapa de ações pode ser refinada ao se certificar que as ações empregadas de fato melhoram os processos aos quais são aplicadas.

Na concepção de Campbell e Oblinger (2007, p. 8), todo processo de *learning analytics* deve ter um processo de refinamento. O monitoramento dos impactos do processo deve ser um esforço contínuo, e os modelos estatísticos e preditivos devem ser atualizados de forma regular. O refinamento pode envolver novos dados, o melhoramento de processos ou até a adoção de novas ações. O *feedback* do resultado dos processos e intervenções deve servir de fundamento para que a instituição atualize seus modelos e avalie a efetividade dos resultados obtidos.

Ao concluir esta subseção, é possível perceber que vários processos estão envolvidos em um sistema de LA. E não existe uma definição específica de quais

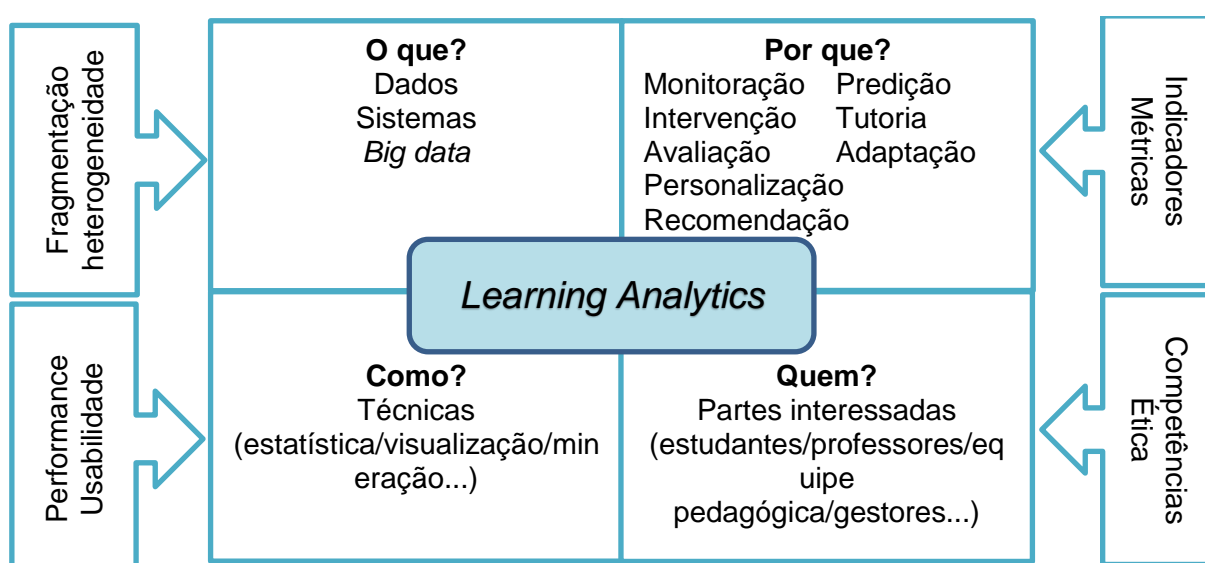
devem fazer parte da solução, nem quais técnicas devem ser utilizadas em cada processo, apesar de serem guardadas algumas características fundamentais que caracterizam uma aplicação de *learning analytics*.

A próxima subseção tem por objetivo avançar na definição de um modelo de LA, contextualizando esse modelo em função das partes envolvidas no processo.

2.2.4 Modelo para *Learning Analytics*

A construção do modelo aqui explicitado leva em consideração o definido por Chatti et al. (2012, p. 6–13) e é baseado em quatro dimensões fundamentais que podem nortear a concepção, desenvolvimento e implantação de LA em uma instituição de ensino. Essas dimensões partem das questões primordiais: O que? – Permite a definição de quais tipos de dados o sistema agrega, coleta, armazena e usa para o processo de *analytics*; Quem? – Permite definir quem serão os principais agentes envolvidos e que se beneficiarão dos resultados e informações entregues pelo processo de *analytics*; Por que? – Permite definir quais são as motivações e as razões por trás do esforço de *analytics*; Como? – Permite definir como o sistema irá executar os processos de *analytics* nos dados coletados. A Figura 7 traz uma visão geral dessas dimensões.

Figura 7: Modelo de Referência para *Learning Analytics*



Fonte: Adaptado de Chatti et al. (2012, p. 7)

2.2.4.1 Dados e Ambientes (o que?)

Essa dimensão é de extrema importância já que LA é uma abordagem baseada em dados. Portanto, é essencial definir de onde esses dados educacionais vão vir e quais são eles. Da mesma maneira, essa dimensão apresenta desafios, pois as fontes de dados podem ser variadas e, muitas vezes, não estão integradas em um único ambiente ou banco de dados e estão em diferentes formatos e padrões. Para Chatti et al. (2012, p. 7), esses dados podem ser categorizados em duas categorias: os que vêm de sistemas educacionais centralizados e os que vêm de ambientes de aprendizagem distribuídos.

Na primeira categoria, estão os dados oriundos de LMS, como Moodle, Blackboard, sistemas desenvolvidos pela própria instituição. Esses ambientes têm a capacidade de acumular grande quantidade de registros, dados e rastros digitais deixados pelos estudantes ao realizarem atividades como leitura, escrita, acessos, *upload* e *download* de material e interagirem com o ambiente virtual.

A segunda categoria agrega dados oriundos de ambientes de aprendizagem adaptativa (*Personal Learning Environment* – PLE). Esses ambientes, favorecem a utilização de conteúdo gerado pelo usuário. Algo que é extremamente facilitado pela utilização de tecnologia ubíqua e ferramentas de criação de livre acesso (como *softwares* de edição de vídeos, imagens, criação de material multimídia, etc.). Ao serem incorporados no ambiente de aprendizagem, esse tipo de material carrega consigo uma vasta variedade de informações produzidas, muitas vezes, de forma informal, em ambientes externos ao ambiente de aprendizagem (LMS). Esse tipo de informação pode estar em formatos diferentes e distribuídas ou hospedadas em espaços, tempos e mídias externos ao alcance da instituição (YouTube, SoundCloud, redes sociais, etc). Em função dessa fragmentação do processo em diferentes plataformas, a detecção dos rastros e o processo de *analytics* sobre a forma de utilização, acesso e interação com esses materiais acaba ficando prejudicada.

Essa questão acaba impondo um sério desafio à tarefa de coleta de dados para LA, pois, à medida que os recursos e ferramentas de aprendizagem estão se movendo cada vez mais para o ambiente em nuvem, a agregação e coleta dos dados de múltiplas e heterogêneas fontes e formatos fica mais difícil. Nesse aspecto, também, lidar com um conjunto de dados cada vez maior (*big data*) acresce ao desafio

de fornecer informações em tempo real aos interessados, já que métodos e ferramentas de LA precisam ser eficientes o suficiente para entregar informações sólidas e precisas para que os responsáveis pelo acompanhamento do processo de aprendizagem possam agir sem muito atraso e com informações sempre atualizadas.

2.2.4.2 Parte Interessada (quem?)

Essa dimensão abrange uma variedade de atores interessados nos resultados que LA pode oferecer. Entre esses atores, segundo Chatti et al. (2012, p. 8), estão: estudantes, professores, tutores, equipe educacional (composta por gestores, administradores responsáveis pela tomada de decisões), pesquisadores, etc.

Cada um desses atores pode trazer uma perspectiva e diferentes expectativas para LA. Alunos, por exemplo, podem se interessar pela forma como LA pode melhorar suas notas e seu desempenho ao longo do tempo em que estão na instituição, bem como na melhoria do seu aprendizado e na construção de um ambiente personalizado de aprendizagem. Professores podem se interessar no modo como LA pode aumentar a efetividade das suas práticas e metodologias de ensino, bem como de que maneira podem fornecer subsídios que embasam a adaptação da oferta de conteúdo de maneira a atender e se adaptar melhor às necessidades dos estudantes. A equipe educacional pode se interessar por LA, na medida em que essa contribui para o suporte à tomada de decisões, identificando alunos em situação de risco e que estão com dificuldades em seu processo de aprendizagem, além de poderem utilizar LA para a construção, implantação e acompanhamento de políticas institucionais, na melhoria do planejamento de currículos, no suporte e indicações de necessidades de contratação, aporte de recursos e decisões financeiras, etc.

A grande variedade de partes interessadas em LA pode significar alguns desafios na implantação desse modelo. Principalmente, se consideramos a característica de usabilidade cotidiana desse tipo de sistema e pluralidade de áreas de expertise dos envolvidos. Se torna imprescindível que a implementação de um modelo de LA considere ferramentas e técnicas que possam ser compreensíveis para

usuários que não são, ou têm experiência, no universo da mineração de dados e *analytics*.

As ferramentas de LA devem ser aptas a fornecer *feedback* especificamente direcionado aos diferentes atores interessados para que, dessa forma, seja possível o apoio, aumentando a consciência, a reflexão e o apoio a correta tomada de decisões.

A adoção de diretrizes e padrões de projeto pode ser útil para o desenvolvimento de ferramentas de LA que sejam úteis e utilizáveis para essa heterogeneidade de público interessado. Da mesma maneira, promover o envolvimento da equipe pedagógica, gestores e estudantes é uma fator determinante para a aceitação e adoção do modelo proposto, de modo contrário, sem o envolvimento dos interessados e de forma impositiva, será difícil que a solução de LA alcance os objetivos de melhoria do processo de aprendizado a que se propõe. Somente assim a adoção de um modelo de LA será difundida e adotada pelos diversos interessados e alcançará sucesso, podendo efetivamente atender ao que se propõe dentro do contexto educacional da instituição

As informações e conclusões geradas pela solução de LA também podem ser usadas e interpretadas de diferentes formas de acordo com o entendimento dos diferentes envolvidos. Essas contradições e incongruências devem ser resolvidas e esclarecidas com diálogo e uma clara visão dos objetivos e meios que estão sendo adotados, caso contrário poderão gerar impasses que desencorajam a adoção e o sucesso do projeto.

O alinhamento e uma definição clara da direção a ser seguida pelas diferentes partes interessadas no processo é importante para evitarmos situações como de professores que possam sentir que as descobertas relatadas pelo sistema de LA servem como forma de avaliação ou controle da sua atuação pela gestão. Ou situações em que estudantes podem temer que seus dados pessoais estejam sendo usados para fins que não sejam estritamente acadêmicos, resultando em indesejada desmotivação e desinteresse no uso de LA por ambas as partes (professores e alunos). Portanto, a integração do LA na prática cotidiana das diferentes partes interessadas é um desafio e deve ser acompanhado de arcabouços didáticos e organizacionais adequados.

2.2.4.3 Objetivos (por que?)

Os objetivos a serem alcançados com LA podem ser muitos, principalmente, se baseados nos diferentes entendimentos e interesses das partes interessadas. Para Chatti et al. (2012, p. 9-10), alguns possíveis objetivos de LA podem incluir: monitoramento, análise, predição, intervenção, tutoria, mentoria, avaliação, *feedback*, adaptação, personalização, recomendação e reflexão.

- **Monitoramento e análise:** no monitoramento, o objetivo é rastrear as atividades dos estudantes de modo a gerar relatórios que suportem a tomada de decisão pelo professor ou pela instituição de ensino. O monitoramento ajuda o professor a avaliar o processo de aprendizagem de modo a aprimorar continuamente o ambiente de aprendizagem, a didática e a mediação, algo estreitamente relacionado com *design* instrucional. Através do monitoramento das atividades dos estudantes nos sistemas de aprendizagem, os professores podem detectar padrões e indicações que apontem para a necessidade de alteração ou melhoria no design de alguma atividade.
- **Predição e intervenção:** o objetivo da predição é desenvolver um modelo que possa prever a aquisição de conhecimento e o desempenho futuro dos estudantes. Esse modelo é baseado nas atividades e resultados atuais dos alunos. A partir desse modelo, é possível realizar intervenções proativas em situações em que os alunos possam enfrentar alguma dificuldade.
- **Tutoria e mentoria:** esse objetivo se centra basicamente no auxílio aos estudantes com a realização das atividades propostas e consiste em fornecer orientações, supervisionar o alcance das metas propostas, ajudar a superar as dificuldades, enfatizando que o controle fique nas mãos dos estudantes e o foco no processo de aprendizagem.
- **Avaliação e *feedback*:** aqui o foco é fornecer uma maneira de avaliar (ou autoavaliar) a melhoria na eficiência e efetividade do processo de aprendizagem. Não se trata em avaliar o aluno no sentido de atribuir uma nota, mas sim avaliar como as melhorias aplicadas através dos resultados de LA se converteram em resultados efetivos na qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem. Por esse motivo, o *feedback* para alunos e

estudantes é muito importante, já que retroalimenta todo o sistema e dá aos envolvidos uma perspectiva do resultado dos seus esforços.

- **Adaptação:** o objetivo aqui é, por meio da organização de diferentes materiais de aprendizagem e atividades instrucionais, adaptar o percurso de aprendizagem do aluno de acordo com suas necessidades individuais.
- **Personalização e recomendação:** esses objetivos são altamente centrados no aluno. Através da personalização, LA auxilia os alunos a continuamente modificar seus ambientes de aprendizagem de modo a melhor refletirem seus objetivos de aprendizagem. Chatti et al. (2012, p. 9-10) definem essa abordagem personalizada e centrada no estudante como “a shift in emphasis from a knowledge-push to a knowledge-pull learning model”²⁵. No primeiro caso, a informação flui do professor para o aluno e, no segundo caso, o aluno é responsável pela direção do próprio conhecimento. Essa segunda abordagem pode apresentar problemas se o aluno não tiver consciência de para onde ir ou ficar sobrecarregado de informações. Nesse ponto, sistemas de recomendações podem auxiliar, ajudando os alunos a decidir o que fazer na sequência. Essas recomendações são baseadas nas preferências do estudante e nas atividades de outros estudantes com preferências semelhantes.
- **Reflexão:** um dos objetivos mais cruciais de LA é a possibilidade de permitir reflexão. Por meio dos dados coletados, das informações geradas, dos modelos construídos e do *feedback* dos resultados, é possível que professores, alunos e gestores reflitam (e autorreflitam) e tirem conclusões sobre a efetividade das suas práticas enquanto educadores e educandos. As informações obtidas por LA permitem que sejam feitas comparações e traçados paralelos de modo a constatar se houve ou não evolução no processo. O aprendizado e a melhoria através da reflexão proporciona que se avalie um esforço passado como forma de aperfeiçoamento futuro, incentivando assim um fluxo contínuo de aprendizagem.

Todos os objetivos mencionados são, por vezes, difíceis de mensurar e demandam um conjunto de indicadores e métricas de desempenho personalizados.

²⁵ uma mudança na ênfase do “conhecimento empurrado” para um modelo de “conhecimento puxado”

Chatti et al. (2012, p. 10) defendem que é necessário definir novas métricas que vão além de notas para poder dar conta dos novos tipos de aprendizagem que incluem aprendizagem autoorganizada, aprendizagem colaborativa e em rede, aprendizagem informal, aprendizagem profissional e aprendizagem para a vida. Essa reflexão é fundamental antes de iniciar qualquer iniciativa que envolva LA pois, indicadores, objetivos e métricas precisam estar bem definidos. Além disso, para que alguns objetivos, como adaptação, recomendação, personalização, *feedback* inteligente funcionem corretamente, a tarefa de estruturar o perfil do estudante é crucial.

Apenas através da capacidade de construção de uma imagem detalhada do perfil do estudante é que os resultados da LA serão mais precisos. Isso se apresenta como um desafio, pois as atividades dos estudantes estão cada vez mais distribuídas em um contexto de aprendizagem mais amplo e fora dos limites da instituição.

2.2.4.4 Métodos (como?)

Diferentes técnicas são empregadas em LA para detectar padrões que estão escondidos nos bancos de dados das instituições de ensino. De acordo com Chatti et al. (2012, p. 10-13), estatística, visualização de informações, mineração de dados e análise de redes sociais são as quatro técnicas com maior relevância atualmente.

- **Estatística:** consiste no método mais comumente utilizado em sistemas acadêmicos e ambientes virtuais de aprendizagem para indicar informações estatísticas básicas sobre os estudantes e suas interações com o sistema. Alguns exemplos são: tempo que o estudante ficou *online*, número de visitas, número de páginas visitadas, distribuição de visitas ao longo do tempo, frequência de postagem e respostas, material acessado/lido. Essas informações permitem extrair alguns dados estatísticos como média e desvio padrão.
- **Visualização de informações:** informações estatísticas em forma de relatórios e tabelas nem sempre são fáceis de visualizar e interpretar, principalmente, para usuários leigos em questões numéricas e de exatas. Então, a representação dessas informações de uma maneira amigável é essencial, não só para uma melhor análise e interpretação dos dados, mas

também para o sucesso de LA de uma maneira geral. Nesse sentido, diferentes técnicas de visualização podem ser adotadas como gráficos, dispersões, representações 3D, nuvens de palavras, mapas, etc. Uma técnica de visualização de informações bastante comum em LA consiste no uso de *dashboards*. Graças a habilidade de percepção visual humana, representações desse tipo tendem a ser mais efetivas na transmissão de informações do que dados em texto puro.

- **Mineração de dados:** técnica também conhecida como descoberta de conhecimento em banco de dados (*Knowledge Discovery in Databases - KDD*), é amplamente utilizada em mineração de dados educacionais. Mineração de dados é definida por Liu (2006), conforme citado por Chatti et al. (2012, p. 11), como: “the process of discovering useful patterns or knowledge from data sources, e.g., databases, texts, images, the Web”²⁶. Alguns métodos de mineração de dados são classificação, predição, clusterização e associação.
- **Análise de redes sociais:** para Chatti et al. (2012, p. 12), análise de redes sociais é o estudo quantitativo das relações entre indivíduos ou organização. E, à medida que as redes sociais se tornam parte importante na aprendizagem em rede, ferramentas que permitam analisar e visualizar essas redes estão ganhando popularidade. As representações obtidas através da análise de redes sociais permitem identificar conexões interessante que podem ser exploradas dentro do universo educacional.

Percebe-se, então, que diferentes técnicas podem ser usadas. A escolha da ideal depende dos objetivos a serem alcançados com LA. Percebe-se também que a implantação de um modelo de LA impõe a superação de uma série de desafios, entre eles, a concepção da utilização e da utilidade de técnicas apropriadas de estatística, visualização, filtragem e mineração. Principalmente de uma maneira que possibilite aos envolvidos o alcance dos objetivos definidos para LA sem a necessidade de profundo conhecimento das tecnologias que embasam essas ferramentas.

Diante disso, Chatti et al. (2012, p. 13) chamam atenção para a necessidade de as ferramentas de análise de dados educacionais serem projetadas para usuário

²⁶ o processo de descobrir padrões úteis ou conhecimento em fontes de dados, por exemplo, bancos de dados, textos, imagens, internet. Tradução do autor.

que não sejam experientes na área de mineração de dados. Usando algoritmos padrão com parâmetros que simplifiquem a configuração e a execução das tarefas de mineração para diferentes fins e diferentes usuários. E continuam afirmando que diretrizes e um bom projeto de *design* de interação pode facilitar a flexibilidade e a usabilidade das ferramentas de LA. Já que, segundo os autores, atualmente, muitos sistemas são ricos em dados, mas pobres em informações, de maneira que a definição clara de indicadores, das recomendações e das predições pedagógicas são úteis para avaliar o resultado da LA na prática.

A partir de uma revisão sistemática da literatura, Chatti et al. (2012) identificaram que 40% da literatura revisada têm como principal objetivo da LA a adaptação com ênfase na modelagem do estudante. Constataram também que monitoramento e análise é o segundo objetivo mais recorrente, aparecendo em 30% das publicações consultadas. Estatística e visualização foram as principais técnicas utilizadas na obtenção do objetivo de LA e avaliação e *feedback* a técnica menos comum, aparecendo em apenas 13% das publicações consultadas. Como constatação final, os autores reportam que, no *corpus* de publicações analisadas, 12% delas adotavam técnicas de predição como passo antecedente a uma intervenção.

Nesse contexto, é importante que soluções de LA coloquem o aluno e o professor no centro do processo, de modo a permitir que os alunos, a partir do *feedback* de LA, reflitam sobre suas ações e os resultados delas no contexto da sua aprendizagem, e para que os professores também façam uso do *feedback* para intervir nesse processo de maneira efetiva e imediata. Permanecem como desafios a serem superados a manipulação de grandes e crescentes quantidades de dados, a heterogeneidade desses dados, a fragmentação, questões relacionadas à performance, escalabilidade, usabilidade das soluções de LA, bem como à correta definição dos indicadores e métricas alinhados com os objetivos da instituição, além da correta definição da forma de visualização/apresentação dessas informações, questões relacionadas à privacidade dos dados, etc. Esses desafios precisam ser abordados conforme o entendimento do papel, tanto técnico como pedagógico, que LA possui na instituição. Na subseção 2.2.5, serão abordados os desafios de LA em detalhes.

Para Dyckhoff et al. (2012, p. 59), ferramentas de LA estão longe do que se considera satisfatório em relação à superação do desafio da complexidade, já que

muitas são projetadas para alcançar resultados e atender necessidades, deixando de lado a flexibilidade e a simplicidade. O escopo dessas soluções, principalmente, quando se trata de soluções que englobam mineração de dados e inteligência artificial, vai muito além da necessidade que um professor pode ter, adicionando peso ao problema da complexidade.

Nessa mesma perspectiva, uma solução de LA deve ser capaz de transmitir informação de forma compreensiva, organizada e em um formato de fácil entendimento. Para que não apenas usuários experientes com esse formato possam interpretar. Nesse ponto, a capacidade lacônica de privilegiar informação de valor relevante se mostra imprescindível no *design* da solução, o que reforça a necessidade de entrosamento e multidisciplinaridade da equipe envolvida no projeto. Multidisciplinaridade que também se apresenta como desafio na conciliação de interesses e na pluralidade de ideias e concepções.

Questões éticas e de privacidade se apresentam como obstáculos a serem superados. Sendo assim, é possível isolar a identificação de determinado problema ou situação a grupos de estudantes no oposto a um estudante específico, ou na etapa de pré-processamento anonimizar os dados, atribuindo pseudônimos aos alunos ou identificando-os apenas por números de Ids ou apresentado resultados resumidos em visualizações que mostram processos de grupos de alunos, não permitindo a identificação de um aluno em particular. Obviamente que essas questões devem ser tratadas de acordo com a necessidade pedagógica institucional, para determinadas situações, é imprescindível que seja possível obter a identificação individual do determinado estudante.

Diversas questões relacionadas ao ensino e aos métodos de ensino podem ser aprimoradas com a utilização de LA. Suponhamos que determinado professor queira fornecer exercícios opcionais de revisão do conteúdo para seus alunos antes da realização de um exame. Seria bem pertinente e proveitoso que esse professor pudesse medir e determinar se os exercícios especificamente fornecidos são bons o suficiente para interferir no resultado dos exames. Assim, seria importante saber se os alunos que fizeram uso desses exercícios complementares tiveram resultados superiores aos alunos que não os fizeram. No mesmo sentido, o professor poderia definir quais tipos e quais formas de exercícios funcionam melhor em determinado tipo de aluno e em determinado tipo de conteúdo. Uma ferramenta de LA poderia auxiliar

na comprovação dessas hipóteses, pela coleta, análise e visualização dos dados corretos de forma apropriada.

Professores, equipe pedagógica e de gestão se beneficiariam com o acesso a ferramentas de LA (principalmente através de *dashboards*) que estejam integradas aos sistemas acadêmicos e aos ambientes de aprendizagem. Essas ferramentas precisam permitir a sua configuração e adaptação de maneira interativa para que os usuários possam analisar e interpretar as informações disponíveis baseados em seus interesses individuais. Desse modo, os resultados apresentados devem estar em um formato claro e compreensível para serem entendidos sem que se necessite de conhecimentos adicionais em técnicas estatísticas ou de mineração de dados. Por isso, a utilização de *dashboards* é recomendada para a visualização dos resultados. Card et al. (1999) e Card (2003, p. 542), conforme citado por Dyckhoff et al. (2012, p. 60), definem o termo visualização como “the use of computer-supported, interactive, visual representations of data to amplify cognition”²⁷ e a visualização “promises to help us speed our understanding and action in a world of increasing information volumes”²⁸. Desse modo, interessados no resultado do processo de LA podem ter melhor e mais rápida compreensão das informações se elas forem apresentadas de uma forma visual.

No que se refere a visualização de informações, Dyckhoff et al. (2012, p. 60) ressaltam a importância de indicadores como facilitadores da identificação de certos fatos e propriedades do processo e ambiente de aprendizagem. Para os autores, indicadores podem ser definidos como “specific calculators with corresponding visualizations, tied to a specific question”²⁹. No exemplo anteriormente citado, quando o professor deseja saber se seus exercícios de revisão são realmente efetivos, um indicador poderia ser criado e mostrado na forma visual de um gráfico que permitiria definir o grau de efetividade os exercícios propostos.

A escolha da visualização apropriada dos resultados contribui significativamente para a compreensão de grandes quantidades de dados. Para Chatti

²⁷ o uso de representações visuais interativas e suportadas por computador para ampliar a cognição. Tradução do autor.

²⁸ promete nos ajudar a acelerar nossa compreensão e ação em um mundo de volumes crescentes de informações. Tradução do autor.

²⁹ cálculos específicos com visualizações correspondentes, vinculados a uma pergunta específica. Tradução do autor.

et al. (2012, p. 13), a visualização das informações tem o objetivo de transformar dados em conhecimento, permitindo obter *insights* sobre processos e relacionamentos de ensino e de aprendizagem, o que é a base da melhoria proposta por LA.

Segundo Dyckhoff et al. (2012, p. 60), através da forma apropriada de visualização das informações, professores e equipe pedagógica seriam capazes de interpretar as informações fornecidas pelo sistema de LA de maneira mais rápida, refletindo assim sobre o impacto das suas metodologias e didáticas de ensino no comportamento e aprendizado dos alunos. Dessa reflexão e análise outras conclusões podem ser obtidas, além das que fazem referência ao alcance dos objetivos propostos. Essas conclusões levam professores e a instituição a um processo contínuo e interativo de melhorias e aperfeiçoamento de métodos e currículos. Dyckhoff et al. (2012, p. 61) chamam atenção, entretanto, que apenas a escolha da melhor forma de visualização gráfica e apresentação dos dados não garante que os envolvidos sejam capazes de interpretar a informação apresentada. Nesse caso, indicadores devem ser pensados e avaliados cuidadosamente, e o sistema precisa ser capaz de fornecer instruções claras para a interpretação das informações.

Dessa maneira, o objetivo desta subseção foi elencar alguns componentes que fazem parte e devem ser considerados no momento de criação de uma solução de LA. Através da definição de um modelo, foi possível entender o que uma solução de LA deve tratar, quem são os interessados, quais os objetivos devem ser considerados e de que forma esses objetivos podem ser alcançados. Em razão da relevância, foi dado ênfase às questões que fazem referência à visualização das informações resultantes de LA.

A próxima subseção tem por objetivo avançar nas questões que se configuram como desafios a serem superados quando da utilização de LA.

2.2.5 Desafios em Learning Analytics

Existe um grande número de problemas e desafios que devem ser considerados em qualquer discussão ou projeto que envolva *learning analytics*. Nesta subseção, alguns desses desafios são elencados em mais detalhes.

2.2.5.1 Desafios Pedagógicos

Por se tratar de uma área oriunda das ciências exatas e da computação, a incorporação de fortes conexões com as ciências pedagógicas é um desafio a ser superado na pesquisa e desenvolvimento de LA.

Tendo em vista que o principal foco de LA é fornecer informações associadas ao processo de aprendizagem, para Ferguson (2012, p. 10–11), questões relacionadas à cognição, metacognição e pedagogia são chave na consolidação, aceitação e adoção de projetos concebidos com base em LA.

Ainda, segundo a autora, entender e otimizar processos de aprendizagem requer um bom entendimento e embasamento das formas como a aprendizagem acontece e como esse processo pode ser apoiado. Nesse universo, questões sociais, de identidade, afetivas e subjetivas precisam ser consideradas.

Na medida em que LA se estabelece entre uma variedade de campos de *analytics* e mineração e na tentativa de se estabelecer como uma área correlata, mas distinta de *academic analytics* e mineração de dados educacionais, a conexão com o universo da pedagogia precisa ser reforçada, o que pode ser um processo bidirecional, com LA ajudando a formar uma base para um melhor *design* de aprendizagem, uma pedagogia mais eficaz e o aumento da autoconsciência do aluno.

2.2.5.2 Desafios Técnicos

Para Ferguson (2012, p. 11), desenvolver métodos de LA que suportem uma grande variedade, diversidade e quantidade de dados se apresenta como um importante desafio, já que cada vez mais os estudantes estão procurando por

conhecimento e suporte adicional ao seu aprendizado em ambientes externos aos fornecidos pela instituição. Esses ambientes geralmente são informais, abertos e misturados. Esse movimento de busca de conhecimento fora das fronteiras físicas e virtuais da instituição apresenta um desafio na perspectiva da coleta, padronização e análise de dados mais diversos, variados, granulares e em diferentes formatos. Nessa questão, a atenuação desse desafio pode ser dar pela análise do contexto na perspectiva do estudante. Mais detalhes na próxima subseção.

Outra questão técnica relevante que se apresenta como desafio é a integração de LA com os sistemas e ambientes educacionais da instituição, minimizando o tempo entre análise das informações e a tomada de decisões e ações. O ideal, nesse sentido, seria que a solução de LA pudesse retornar resultados em questão de segundos, permitindo uma experiência em tempo real, possibilitando a exploração, visualização e manipulação dos dados baseada nos diferentes interesses dos envolvidos (CHATTI et al., 2012, p. 12–13).

Essas questões trazem à tona desafios da ordem de escalabilidade, performance e extensibilidade, pois uma solução de LA deve poder permitir a extensão incremental do volume de dados e das funcionalidades analíticas depois que o sistema estiver implantado.

Dados de ordem qualitativa também apresentam desafios técnicos para LA pela sua característica não estruturada, tácita e difícil de mensurar, já que esse tipo de dado não se encontra nas bases de dados dos sistemas acadêmicos. Na resolução de um problema de pesquisa educacional ou na comprovação de uma hipótese científica, a adoção de diferentes métodos e tipos de dados acaba por trazer robustez às conclusões encontradas. Entrevistas e grupos focais geralmente são utilizados para trazer um novo conjunto de dados e auxiliar no entendimento do porquê determinada situação foi observada. Enquanto métodos quantitativos como técnicas de mineração de dados podem apontar tendências, correlações e conexões nos dados, métodos quantitativos podem ajudar a fornecer informações adicionais sobre os motivos (CHATTI et al., 2012, p. 13). Conforme a complexidade dos ambientes de aprendizado aumenta, maior é a necessidade de integração de métodos mistos e mais complexos de LA.

2.2.5.3 Foco na Perspectiva do Estudante

Esse desafio apresenta uma ótica interessante, pois reflete na melhora do processo de aprendizagem, levando em consideração a perspectiva do estudante, indica manter o foco na necessidade do estudante mais do que nas necessidades institucionais.

Essa concepção expande os critérios que definem sucesso escolar para além de notas e permanência e inclui questões como motivação, confiança, divertimento, satisfação e expectativas profissionais. Além de adequar questões relacionadas à avaliação e classificação, afastando-as de uma avaliação quantitativa que examina o que os alunos alcançaram em termos de desempenho e metas e aproximando-as de questões mais formativas que ajudem e avaliem o aluno na sua capacidade de se desenvolver e construir.

A superação desse desafio requer métodos de análise e visualização de *analytics* que sejam personalizáveis e de fácil entendimento que claramente estejam ligados com a melhoria do processo de aprendizagem. A ênfase é na transparência e no entendimento do processo por parte dos estudantes, para que possam compreender como seus dados estão sendo usados e trabalhados, incentivando a fidelidade de um *feedback* que possa ser usado no refinamento do processo de LA (FERGUSON, 2012, p. 11).

2.2.5.4 Desafios Éticos

Para Ferguson (2012, p. 11), além de um desafio, questões relacionadas às diretrizes éticas são um problema vigente no campo de LA, pois a superação dessas questões requer decisões sobre a propriedade e gerência desses dados. Conseqüentemente, é preciso uma definição sobre quais os direitos dos estudantes sobre os seus dados ou até que ponto um estudante pode decidir se deseja que seus dados sejam monitorados por um sistema de LA ou não, ou ainda, até que ponto pode se obrigar os alunos a seguirem as recomendações fornecidas pelo sistema, por exemplo.

Na questão ética, para Chatti et al. (2012, p. 9), é preciso detectar e evitar o uso indevido de dados, determinar os limites da análise, preservar as informações confidenciais do usuário, proteger as identidades dos usuários a todo momento e refletir sobre nossa obrigação de agir com base no conhecimento recém-adquirido.

Dessa maneira, Ferguson (2012, p. 9) também demonstra preocupação com questões éticas ao propor as seguintes reflexões: Os alunos devem ser informados de que sua atividade está sendo monitorada? Quanta informação deve ser fornecida aos alunos, professores, pais? Quais as obrigações e preocupações do corpo docente na perspectiva do uso de dados? Os alunos têm a obrigação de procurar ajuda?

Ao finalizar esta subseção, que discutiu alguns problemas e perspectivas a serem superadas quando da utilização de sistemas de LA, também é concluído o capítulo referente ao referencial teórico. À vista disso, buscou-se conceituar LA, desde seu surgimento, sua evolução e sua percepção como área multidisciplinar que abarca diversos conceitos, áreas e técnicas correlatas na busca da melhoria e enfrentamento dos problemas que se apresentam no cotidiano dos processos educacionais. Foi percorrido sobre sua relevância e utilização. Também se buscou demonstrar processos envolvidos, técnicas utilizadas e fatores que devem ser considerados durante o planejamento e projeto de desenvolvimento de uma ferramenta de LA.

Os próximos capítulos versarão sobre a metodologia de pesquisa utilizada, os resultados oriundos da coleta de dados realizada, a arquitetura, desenvolvimento e funcionalidades do *software* proposto, bem como sua validação e resultados alcançados.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, é relatada a organização da pesquisa, tanto do ponto de vista teórico como prático. É, também, apresentada a classificação da pesquisa sob sua natureza, seu objetivo e abordagem teórica, bem como os procedimentos práticos adotados para a coleta de dados, validação dos resultados e fundamentação teórica.

3.1 DO PONTO DE VISTA DA NATUREZA DA PESQUISA

Considerando que o problema desta pesquisa está claramente definido (ver seção 1.2) e envolve fatores locais, do ponto de vista teórico, o estudo se configura como de **natureza aplicada**, já que, segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 51), uma pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.”. Dessa forma, parte-se de conhecimentos já disponíveis em investigações básicas anteriores, no intuito de gerar novos conhecimentos e aplicá-los na prática, nesse caso, melhorando um processo.

3.2 DO PONTO DE VISTA DO OBJETIVO DA PESQUISA

No que se refere ao objetivo, a pesquisa caracteriza-se como **descritiva**, pois a concepção do problema, hipótese e objetivo demandam apenas o registro e a descrição dos fatos observados. O intuito é estabelecer uma relação entre as variáveis e características dos sujeitos pesquisados com os fenômenos ocorridos, sem interferir neles. Outra característica que pesa na conceituação da pesquisa como sendo descritiva é a utilização de técnica de questionário para a coleta de dados. À vista disso, Prodanov e Freitas (2013, p. 52) afirmam que,

Tal pesquisa observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador. Procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos. Assim, para coletar tais dados, utiliza-se de técnicas específicas, dentre as quais se destacam a entrevista, o formulário, o questionário, o teste e a observação.

Pelo fato desta pesquisa não ultrapassar a identificação da relação entre as variáveis e da hipótese proposta não necessitar da manipulação ou controle das variáveis para se comprovar verdadeira, a pesquisa se distancia de uma classificação explicativa, conforme demonstram Prodanov e Freitas (2013, p. 53–54).

3.3 DO PONTO DE VISTA DA ABORDAGEM DO PROBLEMA

Sob o ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como **qualitativa**, apesar de fazer uso, dentro de um contexto qualitativo, de recursos da pesquisa quantitativa, como porcentagens e quantificações, principalmente nas etapas da pesquisa que têm relação com os procedimentos utilizados para o levantamento e as coletas dos dados que serão quantificados e fundamentarão a validação e o alcance dos objetivos propostos.

Uma pesquisa qualitativa está caracterizada pelas questões que envolvem a relação entre o mundo real e os sujeitos, isto é, questões que envolvem subjetividade e que, no escopo desta pesquisa, fazem-se notar mais fortemente nos tópicos que envolvem a qualidade da gestão e a melhoria do processo de aprendizagem, além dos aspectos que compõem tanto o problema, como hipótese e objetivos propostos. Nas palavras de Prodanov e Freitas (2013, p. 70),

A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. [...] O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. [...] Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Outra característica que favorece a característica qualitativa da pesquisa aparece na análise do ambiente em que as questões se apresentam, ou seja, no estudo e compreensão do ambiente educacional e do papel do gestor enquanto responsável pedagógico pela melhoria do processo de aprendizagem. Isso se faz perceber na análise das questões discursivas presentes nos instrumentos de coleta de dados. As informações oriundas dessas questões precisam ser avaliadas de maneira descritiva e apoiadas no referencial teórico para que seja possível compreender da melhor forma os elementos existentes na realidade estudada.

3.4 DO PONTO DE VISTA DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS ADOTADOS

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados para obtenção dos dados necessários para a elaboração da pesquisa, foi feito uso de pesquisa bibliográfica, levantamento de dados e estudo de caso. Então, ao delinear o modelo conceitual e operativo da pesquisa, foram planejadas questões que envolviam a diagramação dos instrumentos de coleta, a previsão de análise e interpretação dos dados e referências teóricas.

3.4.1 Da Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica consistiu-se basicamente na consulta de livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, monografias, dissertações e teses. A busca por esses materiais, quando feita por meio digital, fez uso da técnica de fichamento para auxiliar na catalogação e classificação do *corpus* de pesquisa. As informações registradas nas fichas consistiam em dia da pesquisa, *string* de busca utilizada, tipo de documento, autor, *link* de acesso, ano de publicação e principais assuntos abordados no trabalho. As buscas restringiram-se a repositórios de teses e dissertações de universidades, repositórios acessíveis pelo portal de periódicos da CAPES e por repositórios digitais de periódicos nacionais de acesso aberto como IBICT, CBIE, RBIE, etc. As principais *strings* de pesquisa utilizadas foram “Learning Analytics”, “Gestão Educacional” e “Qualidade Gestão Educacional”. Buscou-se privilegiar material publicado no intervalo dos últimos 10 anos. As referências bibliográficas dos trabalhos selecionados também serviram como fonte para consulta de novos materiais, de modo que foram utilizadas como pontes para acesso a novas referências bibliográficas.

3.4.2 Do Levantamento dos Dados (*Survey*)

Para o levantamento inicial de dados (Capítulo 4) e validação dos resultados (Capítulo 6), foi utilizado o instrumento questionário. De acordo com Gil (2008, p. 56), o questionário tem como principais vantagens o conhecimento direto da realidade, a

quantificação, a economia e a rapidez. Já, Fonseca (2002, p. 33) define o questionário como um procedimento que objetiva “a obtenção de dados ou informações sobre as características, as ações ou as opiniões de determinado grupo de pessoas”.

A elaboração do questionário foi norteadada pelos princípios tratados no trabalho de Günther (2003). Assim, inicialmente, partiu-se da reflexão: qual o objetivo da pesquisa em termos dos conceitos a serem pesquisados e da população-alvo? Entende-se por “conceitos” as informações relevantes de serem obtidas e por “população-alvo”, o público-alvo da pesquisa, que são gestores educacionais do IFRS, pois eles são os principais atores de gestão acadêmica de uma instituição e são também detentores da necessidade de informações sobre o contexto acadêmico que supervisionam.

A partir dessa reflexão, surgiram tópicos de interesse que, posteriormente, materializaram-se em 23 perguntas para o levantamento inicial de dados e 16 perguntas para o questionário de validação dos resultados. A concepção das perguntas fez surgir a preocupação pelo sucesso do questionário, principalmente, em relação à obtenção de um número suficiente de respostas para que fosse possível fundamentar o estudo, comprovando o problema de pesquisa e sinalizando para a validação da hipótese proposta.

Por consequência, considerando que o respondente de um questionário precisa empregar seu tempo e esforço mental para responder ao instrumento, parece pertinente adotar estratégias que despertem e motivem o dispêndio de esforço por parte do respondente em participar do estudo. Assim sendo, Günther (2003, p. 4) defende condições que favorecem o engajamento do respondente e, conseqüentemente, a obtenção de mais respostas. Inicialmente, é preciso minimizar o custo, em todos os sentidos, para o respondente, seguindo pela maximização das recompensas por participar, algo que pode ser alcançado através do estabelecimento de confiança entre participante e interessado. Assim, Günther (2003, p. 12) defende que

Uma estrutura [de questionário] bem pensada contribui significativamente para reduzir o esforço físico e/ou mental do respondente, além de assegurar que todos os temas de interesse do pesquisador sejam tratados numa ordem que sugira uma ‘conversa com objetivo’, mantendo-se o interesse do respondente em continuar.

Desse modo, ao elaborar as questões que compõem os instrumentos de coleta de dados, foram adotados alguns princípios que caracterizam uma melhor estruturação dos questionários. Primeiramente, as questões foram organizadas partindo-se de um aspecto mais geral para um aspecto mais específico. Organizando as questões em conjuntos temáticos que tratam de assuntos comuns. Um segundo princípio observado na organização do documento foi a manutenção de uma ordem lógica. As questões foram sequenciadas de forma que os temas fossem progredindo de maneira compassada e delimitada, sendo que se buscou tomar cuidado para separar questões que tratam de temas ou motivações semelhantes em conjuntos temáticos agrupados, o que proporcionou uma transição suave e definida entre diferentes temas.

Então, para o questionário inicial de levantamento de dados, as questões foram agrupadas segundo a seguinte organização temática:

- questões de nº 1 a 2 buscavam identificar a que agrupamento do público-alvo o respondente pertencia;
- questões de nº 3 a 8 buscavam identificar a familiaridade do respondente com o tema de pesquisa e sua proximidade em termos de utilização de soluções de LA ou que se aproximassem disso, bem como quantificar o nível de necessidade, relevância e importância que o respondente dá a esse tipo de ferramenta;
- questões de nº 9 a 15 buscavam levantar requisitos para o desenvolvimento do sistema proposto neste trabalho, através da identificação de quais dados, relatórios e informações são relevantes aos gestores, bem como medir a necessidade, relevância e importância dessas informações e das ferramentas analíticas que estão atualmente à disposição do gestor;
- questões de nº 16 a 22 buscavam identificar como o gestor analisa, verifica, interfere e gerencia o processo de aprendizagem da instituição, além de delimitar e comprovar a constatação do problema do problema de pesquisa;
- e, por fim, a questão 23 buscava colher sugestões e contribuições que porventura os respondentes tivessem para a pesquisa.

Para o questionário de validação dos resultados, que foi aplicado ao final do trabalho, as questões foram agrupadas segundo a seguinte organização temática:

- questão nº 1 buscava identificar a que agrupamento do público-alvo o respondente pertencia;
- questões de nº 2 a 9 buscavam identificar a relevância do *software* proposto, a relevância das informações apresentadas pelo *software* e o atendimento da necessidade de informações constatada no levantamento de dados inicial;
- questões de nº 10 a 15 buscavam identificar e validar os critérios de qualidade/utilização definidos pela ISO/IEC 25010 (2011) (Funcionalidade, Desempenho, Usabilidade, Eficácia, Eficiência, Satisfação) de acordo com o definido na subseção 3.4.4 que trata da validação do *software* proposto;
- e, por fim, a questão 16 buscava colher sugestões e contribuições que porventura os respondentes tivessem para a pesquisa.

Na elaboração das perguntas, procurou-se garantir a produção de respostas fidedignas e válidas. Por isso, atentou-se para as seguintes características: (a) a compreensão consistente da pergunta; (b) a comunicação da pergunta precisava ser consistente; (c) a expectativa quando a resposta esperada precisava ficar clara ao respondente; (d) as perguntas não deveriam exigir que o respondente tivesse todo e aprofundado conhecimento sobre o assunto da pesquisa; (e) os respondentes precisavam estar dispostos a responder. Dessa maneira, para assegurar tais atributos, as perguntas foram redigidas para serem específicas, breves, claras e com vocábulo apropriado e correto.

No que se refere à escrita das perguntas, buscou-se dar atenção à linguagem utilizada, evitando abreviações, gírias, ou termos especiais e sofisticados, privilegiando dessa forma a compreensão do público-alvo. Esses cuidados favorecem a diminuição de problemas relacionados à ambiguidade. Em conjunto com cuidados de linguagem e ambiguidade, as questões foram elaboradas evitando imprimir vieses e ênfases, de modo a não direcionar as respostas.

A partir dessas considerações e de acordo com as características da temática das perguntas, optou-se para que a maioria das perguntas fosse fechada, com algumas exceções específicas. A escolha pela pergunta ser aberta ou fechada dependeu do assunto específico e da percepção de que muitas perguntas abertas exigiram maior esforço do respondente, aumentando o custo de resposta e favorecendo o abandono do questionário. Questões mais exploratórias, quando não se tinha conhecimento prévio da abrangência e variabilidade das possíveis respostas,

ficaram abertas; perguntas nas quais se conheciam todos os tópicos que geralmente seriam mencionados pelos respondentes ficaram fechadas. Optou-se, também, por perguntas abertas nos casos em que era preciso capturar a opinião dos respondentes ou sua percepção sobre determinados pontos de interesse para a pesquisa.

Levando em consideração todas essas observações, das 23 questões que compuseram o questionário inicial de levantamento de dados, 15 foram questões fechadas, 3 foram questões abertas e 5 foram mistas, isto é, dependendo da alternativa escolhida como resposta, uma questão condicional aberta era exibida, solicitando ao respondente que descrevesse a resposta em mais detalhes. Dependendo da resposta em algumas questões outras eram suprimidas, tendo em vista que estavam condicionadas a determinada resposta específica. Já no questionário de validação dos resultados, das 16 questões que o compuseram, 13 questões eram fechadas, 1 questão era aberta, e 2 questões eram mistas. Os questionários foram desenvolvidos na ferramenta *Google Forms*, facilitando assim a interpretação dos resultados e o envio do mesmo para os respondentes. No questionário de validação dos resultados, também foi enviado um link para acesso a um vídeo que demonstrava o funcionamento do sistema que seria validado, bem como um usuário e senha para que fosse possível acessar, testar e avaliar a ferramenta.

Por fim, antes da aplicação oficial dos instrumentos, como forma de validar a efetividade dos questionários, a clareza na escrita, o entendimento das questões e a aceitação dos questionários como um todo, foi efetuado um pré-teste com uma pessoa representante de cada subconjunto do público-alvo. Como resultado desse pré-teste, algumas questões precisaram de ajustes e outros pontos do questionário foram alterados de acordo com o *feedback* recebido. Esse procedimento foi realizado tanto para o questionário inicial de levantamento de dados como para o questionário de validação dos resultados.

Após todo esse processo de estruturação e validação dos instrumentos de coleta de dados, o questionário inicial de levantamento de dados foi enviado a um total de 221 gestores, no período de 03 de maio de 2019 a 01 de junho de 2019, sendo que 47 (21,27%) respostas foram obtidas. Já, o questionário de validação dos resultados foi enviado a um total de 74 gestores, no período de 10 de setembro de 2020 a 05 de outubro de 2020, sendo que 12 (16,22%) respostas foram obtidas.

Importante destacar que a diferença entre a quantidade de pessoas convidadas a responder o primeiro questionário e o segundo deve-se ao fato que, no segundo questionário, apenas gestores dos cursos de graduação do SIGAA foram convidados a participar, tendo em vista que, no momento da realização da validação do *software* proposto, apenas as informações desses cursos estavam disponíveis para consulta e avaliação.

No capítulo 4, as respostas obtidas no levantamento inicial de dados serão analisadas em mais detalhes. E, no capítulo 6, essa análise acontece para as respostas obtidas no questionário de validação dos resultados alcançados. Sobre a análise dos resultados, Günther (2003, p. 22) sustenta que

Partindo dos objetivos, formulam-se perguntas a serem respondidas por meio da pesquisa. As perguntas são transformadas operacionalmente em variáveis e indicadores, apresentadas ao respondente em forma de itens. Desta maneira, é passando os itens que se estabelece a relação entre o objetivo de uma pesquisa e os conceitos pesquisados, enquanto as respostas representam o grau de conceituação que o respondente tem acerca do assunto sob investigação. Aproximamo-nos de uma definição de medição: estabelecer correspondência entre eventos e símbolos, comumente numerais, de tal maneira isomórfica que a variação entre os símbolos corresponda, geralmente de modo linear, à variação entre os eventos.

Para facilitar a análise dos resultados, alguns critérios técnicos foram observados na elaboração das perguntas. Entre eles estava a definição de escalas para a avaliação das respostas das perguntas fechadas. As escalas adotadas foram a nominal e a ordinal (Likert). Escalas nominais foram utilizadas em questões que não era necessário efetuar qualquer *ranking* entre as opções de resposta, permitindo apenas a sua identificação em categorias e, posteriormente, a comparação em igualdade e diferença e sua relação. Nesse tipo de escala, atentou-se para que as opções de resposta fossem mutuamente exclusivas e abarcassem todas as alternativas possíveis.

A outra escala escolhida, a ordinal, deu-se com o uso de uma escala Likert, em que as opções de resposta foram identificadas a partir da sua ordem em uma dimensão subjacente hierarquizada em níveis de preferência ou importância. A preferência por esse tipo de escala justificou-se pela possibilidade de inferir, a partir

da frequência de escolha de uma das alternativas, o seu grau de importância, satisfação, relevância e necessidade.

Quando da escolha pela utilização da escala ordinal Likert em algumas perguntas, definiu-se também que as opções de resposta das perguntas com essa escala contariam com um número ímpar de alternativas. Isso permitiria que o respondente não se compromettesse ou se sentisse obrigado a marcar uma alternativa que não refletisse de fato sua opinião. A opção por oferecer um ponto neutro no meio da escala foi considerada benéfica, já que a obrigação de fazer o respondente comprometer-se em uma resposta, caso fossem utilizadas opções pares, poderia frustrá-lo a ponto de fazê-lo abandonar o questionário ou não responder àquela questão.

Uma lógica semelhante foi utilizada nas perguntas em escala nominal. Foi fornecida a opção “Não tenho apropriação para responder”. Cabe ressaltar que, no que se refere ao tratamento dos dados, a opção “Não tenho apropriação para responder” é diferente da opção que representa um ponto neutro na escala ordinal, preservando assim a diferença entre não saber opinar sobre um tema e ter uma opinião neutra.

Outra consideração importante a respeito da escolha por uma escala ordinal foi garantir que as alternativas estivessem balanceadas, isso quer dizer, garantir que exista um número igual de alternativas positivas e negativas e um ponto médio no meio, representando uma opção “razoável”, nem negativa nem positiva.

3.4.3 Do Estudo de Caso

Por fim, o último aspecto constituinte do delineamento dos procedimentos técnicos desta pesquisa foi o estudo de caso, visto que a investigação deu-se exclusivamente no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul e porque este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada em que se busca a aplicação prática de conhecimentos para a solução de um problema específico em uma realidade circunstancial, relevando o desenvolvimento de teorias (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 60).

O estudo de caso consiste em coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa. É um tipo de pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto o estudo de uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar-se de um sujeito, de um grupo de pessoas, de uma comunidade etc. São necessários alguns requisitos básicos para sua realização, entre os quais, severidade, objetivação, originalidade e coerência (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 60).

Na mesma linha, Gil (2008, p. 57–58) afirma que “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.” Partindo dessas definições, buscou-se levar em consideração três premissas básicas que nortearam a pesquisa no que se refere ao estudo de caso: (a) a noção clara das fronteiras e do contexto limitado e específico, de tempo, eventos e processos; (b) a consciência de ser um caso sobre algo bem definido e identificado, de forma a conferir foco a investigação; (c) entendimento do caráter único, específico e particular do contexto.

O estudo ficou limitado aos gestores educacionais do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, entendendo como gestores educacionais o(a) Pró-reitor(a) de Ensino e adjunto(a), Diretor(a) de Ensino, Coordenado(a) de Curso e Coordenador(a) da Assistência Estudantil.

3.4.4 Da Validação do *Software* Proposto

Para a validação do *software* proposto foram utilizadas as definições contidas na norma ISO/IEC 25010 (2011)³⁰, que explicita modelos de qualidade para o uso e para os produtos de *software*. O objetivo é comprovar que o produto tenha o efeito requerido dentro do contexto de uso particular a que foi projetado, alcançando a qualidade necessária e suficiente para atingir as reais necessidades do usuário.

Considera-se que qualidade advém do atendimento das necessidades dos usuários e que nem sempre os usuários conseguem explicitar suas reais

³⁰ A ISO/IEC 25010:2011 atualizou a NBR ISO/IEC 9126-1 de 2003, que também tratava de qualidade de produto de *software* e definia um conjunto de parâmetros com o objetivo de padronizar a avaliação da qualidade de *software*. Essa NBR também serviu de referência na definição da metodologia de avaliação do *software* proposto.

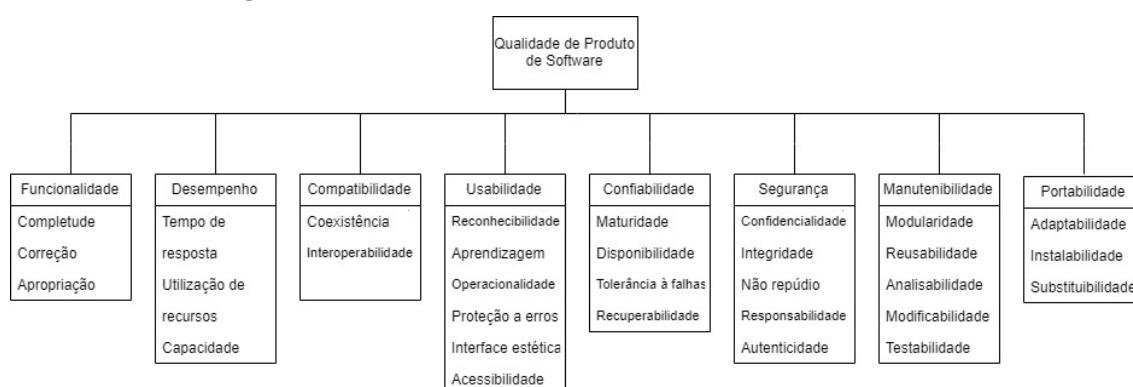
necessidades porque (1) não estão totalmente conscientes do que necessitam; (2) o intervalo entre a explicitação da necessidade e a entrega do *software* pode ter alterado a necessidade original do usuário; (3) usuários em ambientes operacionais diferentes podem ter necessidades diferentes e pode ter sido impossível consultar todos os usuários. Faz-se necessária, portanto, a avaliação do atendimento das expectativas do usuário com o sistema de modo a validar sua efetividade e qualidade. Possibilitando que o *feedback* obtido seja empregado nas melhorias eventualmente necessárias.

Nesse sentido, conforme define a ISO/IEC 25010 (2011), a qualidade de um *software* pode ser validada de acordo com dois modelos: O Modelo de Qualidade do Produto e o Modelo de Qualidade em Uso de *Software*.

3.4.4.1 Modelo de Qualidade do Produto de Software

Esse modelo valida a qualidade do produto de *software* a partir de 8 categorias: funcionalidade, desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade, sendo que cada categoria é composta de subcategorias, conforme a Figura 8.

Figura 8: Modelo de Qualidade do Produto de *Software*



Fonte: o autor (2020)

Funcionalidade: mede o grau em que o sistema fornece funcionalidades que atendam às necessidades elencadas.

- Completude: mede o grau em que o conjunto de funções cobre todas as tarefas e objetivos do usuário;
- Correção: mede o grau com que o sistema fornece os resultados corretos e no grau de precisão necessário;
- Apropriação: mede o grau em que as funções do sistema facilitam a realização de tarefas e objetivos especificados.

Desempenho: mede o desempenho relativo à quantidade de recursos utilizados sob condições estabelecidas.

- Tempo de resposta: mede o grau em que os tempos de resposta, processamento e as taxas de transferência do sistema, ao executar suas funções, atendem aos requisitos;
- Utilização de recursos: mede o grau em que as quantidades e os tipos de recursos utilizados pelo sistema, ao desempenhar suas funções, atendem aos requisitos;
- Capacidade: mede o grau em que os limites máximos de um parâmetro³¹ do sistema atendem aos requisitos.

Compatibilidade: Mede o grau em que o sistema pode trocar informações com outros sistemas ou componentes e/ou executar as funções necessárias, enquanto compartilha o mesmo ambiente de *hardware* ou *software*.

- Coexistência: mede o grau em que um sistema pode executar as funções necessárias de maneira eficiente, compartilhando um ambiente e recursos comuns com outros produtos, sem impacto negativo em qualquer outro sistema;
- Interoperabilidade: mede o grau em que dois ou mais sistemas, podem trocar informações e usar as informações que foram trocadas.

³¹ Os parâmetros podem incluir o número de itens que podem ser armazenados, o número de usuários simultâneos, a largura de banda da comunicação, a taxa de transferência de transações e o tamanho do banco de dados.

Usabilidade³²: mede o grau de usabilidade no qual o sistema pode ser usado por usuários especificados para atingir objetivos especificados com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto especificado de uso.

- Reconhecibilidade: mede o grau em que os usuários podem reconhecer se o sistema é apropriado para suas necessidades;
- Aprendizagem: mede o grau de facilidade com que os usuários aprendem a usar o sistema para atingir objetivos especificados com eficácia, eficiência, isenção de riscos e satisfação em um contexto especificado de uso;
- Operacionalidade: mede o grau em que o sistema possui atributos que facilitam a sua operação e controle;
- Proteção a erros: mede o grau em que o sistema protege os usuários contra erros;
- Interface estética: mede o grau em que a interface permite uma interação agradável e satisfatória para o usuário;
- Acessibilidade: mede o grau em que o sistema pode ser usado por pessoas com a mais ampla variedade de características e capacidades para atingir um objetivo especificado em um contexto de uso especificado.

Confiabilidade: mede o grau em que o sistema executa funções determinadas em condições especificadas por um período definido.

- Maturidade: mede o grau em que o sistema atende às necessidades de confiabilidade sob operação normal;
- Disponibilidade: mede o grau em que o sistema está operacional e acessível quando necessário para uso;
- Tolerância a falhas: mede o grau em que o sistema opera conforme o esperado, apesar da presença de falhas de *hardware* ou *software*;
- Recuperabilidade: mede o grau em que, no caso de uma interrupção ou falha, o sistema pode recuperar os dados diretamente afetados e restabelecer um estado desejado.

³² A usabilidade pode ser especificada ou medida como uma característica de qualidade do produto em termos de suas subcaracterísticas, ou especificada ou medida diretamente por medidas que são um subconjunto de qualidade em uso.

Segurança: mede o grau de segurança em que o sistema protege informações e dados para que pessoas ou outros sistemas tenham o grau de acesso a dados adequado a seus tipos e níveis de autorização.

- Confidencialidade: mede o grau em que o sistema garante que os dados sejam acessíveis apenas àqueles autorizados a ter acesso;
- Integridade: mede o grau em que o sistema impede acesso não autorizado ou modificação de dados;
- Não repúdio: mede o grau em que se pode provar que as ações ou eventos ocorreram, de modo que os eventos ou ações não possam ser repudiados posteriormente;
- Responsabilidade: mede o grau em que as ações de uma entidade podem ser rastreadas exclusivamente para essa entidade;
- Autenticidade: mede o grau em que a identidade de um sujeito ou recurso pode ser provada como a reivindicada.

Manutenibilidade: mede o grau de efetividade e eficiência com o qual o sistema pode ser modificado pelos seus mantenedores.

- Modularidade: mede o grau em que o sistema é composto de componentes distintos, de modo que uma alteração em um componente tenha um impacto mínimo em outros componentes;
- Reusabilidade: mede o grau em que um ativo pode ser usado em mais de um sistema ou na construção de outros ativos;
- Analisabilidade: mede o grau de eficácia e eficiência com o qual é possível avaliar o impacto de uma alteração pretendida em uma ou mais partes do sistema, ou diagnosticar deficiências ou causas de falhas;
- Modificabilidade: mede o grau em que o sistema pode ser efetivamente e eficientemente modificado sem a introdução de defeitos ou degradação da qualidade;
- Testabilidade: mede o grau de eficácia e eficiência com o qual os critérios de teste podem ser estabelecidos para o sistema e que testes podem ser realizados para determinar se esses critérios foram atendidos.

Portabilidade: mede o grau de eficácia e eficiência com o qual o sistema pode ser transferido de um *hardware*, *software*, ambiente operacional ou de uso para outro.

- Adaptabilidade: mede o grau em que o sistema pode ser efetivamente e eficientemente adaptado para *hardware*, *software* ou outros ambientes operacionais ou de uso diferentes ou em evolução;
- Instalabilidade: mede o grau de eficácia e eficiência com o qual o sistema pode ser instalado e/ou desinstalado com sucesso em um ambiente especificado;
- Substituibilidade: mede o grau em que um produto pode substituir outro produto de *software* especificado para a mesma finalidade no mesmo ambiente.

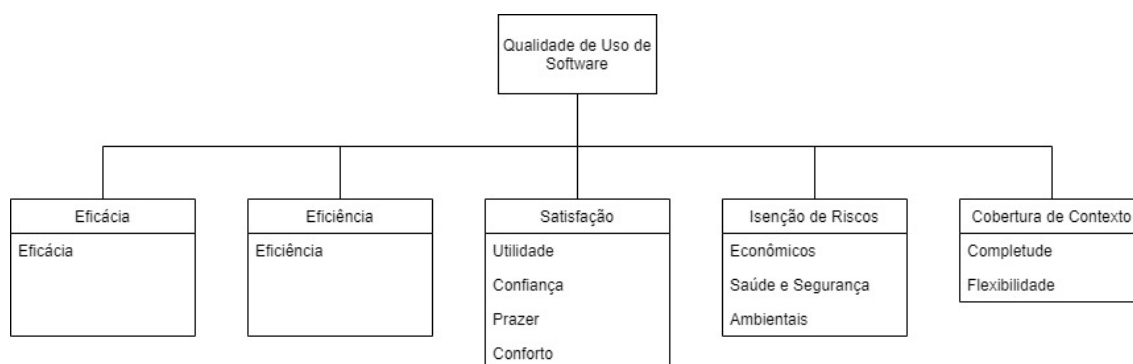
3.4.4.2 Modelo de Qualidade em Uso de Software

O modelo de qualidade em uso de *software*³³ avalia as propriedades da qualidade em uso em cinco características: eficácia, eficiência, satisfação, isenção de riscos e cobertura de contexto, sendo que cada categoria é composta de subcategorias, conforme mostra a Figura 9.

De acordo com a NBR ISO/IEC 9126-1 (2003), “Qualidade em uso é a visão da qualidade de um ambiente contendo *software*, sob a perspectiva do usuário. É medida em termos do resultado do uso do *software* neste ambiente e não das propriedades do próprio *software*.”.

Qualidade em uso é a visão da qualidade do produto de software do ponto de vista do usuário, quando este produto é usado em um ambiente e um contexto de uso especificados. Ela mede o quanto usuários podem atingir seus objetivos num determinado ambiente e não as propriedades do software em si (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003).

³³ De acordo com a norma ISO/IEC 25010:2011, “usabilidade” é definida como um subconjunto da qualidade em uso de software, que consiste em eficiência, eficiência e satisfação.

Figura 9: Modelo de Qualidade em Uso de *Software*

Fonte: o autor (2020)

Eficácia: mede a precisão e integridade com as quais os usuários alcançam objetivos especificados.

Eficiência: mede os recursos gastos em relação à precisão e integridade com que os usuários alcançam objetivos.

Satisfação: mede o grau em que as necessidades do usuário são atendidas quando o sistema é usado em um contexto de uso especificado.

- **Utilidade:** mede o grau em que um usuário está satisfeito com a consecução de objetivos pragmáticos, incluindo os resultados do uso e as consequências do uso;
- **Confiança:** mede o grau em que um usuário ou outra parte interessada confia que o sistema se comportará como esperado;
- **Prazer:** mede o grau em que um usuário obtém prazer ao satisfazer suas necessidades através do sistema;
- **Conforto:** mede o grau em que o usuário está satisfeito com o conforto ao utilizar o sistema.

Isenção de Riscos: mede o grau em que o sistema mitiga potencial risco econômico, risco de vida humana, saúde ou meio ambiente.

- **Econômicos:** mede o grau em que o sistema mitiga o risco potencial ao status financeiro, operação eficiente, propriedade comercial, reputação ou outros recursos nos contextos de uso pretendidos.

- Saúde e Segurança: mede o grau em que o sistema mitiga o risco potencial para as pessoas nos contextos de uso pretendidos;
- Ambientais: mede o grau em que o sistema mitiga o risco potencial à propriedade ou ao meio ambiente nos contextos de uso pretendidos.

Cobertura de Contexto³⁴: mede o grau em que o sistema pode ser usado com eficácia, eficiência, isenção de riscos e satisfação nos contextos especificados de uso e em contextos além daqueles inicialmente identificados explicitamente.

- Completude: mede o grau em que o sistema pode ser usado com eficácia, eficiência, isenção de riscos e satisfação em todos os contextos de uso especificados;
- Flexibilidade: mede o grau em que um sistema pode ser usado com eficácia, eficiência, isenção de riscos e satisfação em contextos além daqueles inicialmente especificados nos requisitos.

3.4.4.3 Utilização dos Modelos, Métricas e Critérios de Medidas

De acordo com a ISO/IEC 25010 (2011) e sua antecessora, métricas de qualidade em uso medem o quanto um produto atende às necessidades de usuários especificados para que atinjam metas especificadas com eficiência, eficácia e satisfação, em um contexto de uso especificado.

As bases para seleção de métricas dependem das metas que precisam ser medidas e das necessidades do avaliador. Necessidades são especificadas por critérios de medidas. Dessa forma, como buscamos a validação das finalidades do *software* pelos seus utilizadores, a validação deu-se apenas em critérios que têm relação com a utilização do sistema pelo usuário final. Então, do modelo de qualidade de produto de *software*, serão validados apenas os critérios: Funcionalidade,

³⁴ A cobertura de contexto pode ser especificada ou medida como o grau em que um produto pode ser usado por usuários especificados para atingir metas especificadas com eficácia, eficiência, liberdade de risco e satisfação em todos os contextos de uso pretendidos ou pela presença de propriedades do produto que suportam o uso em todos os contextos de uso pretendidos. Exemplo: A extensão em que o *software* é utilizável usando uma tela pequena, com baixa largura de banda de rede, por um usuário não especialista; em um modo tolerante a falhas (por exemplo, sem conectividade de rede).

Desempenho, Usabilidade. Do modelo de qualidade em uso de *software*, serão validados apenas os critérios: Eficácia, Eficiência, Satisfação.

It is not practically possible to specify or measure all subcharacteristics for all parts of a large computer system or software product. Similarly it is not usually practical to specify or measure quality in use for all possible user-task scenarios. The relative importance of quality characteristics will depend on the high-level goals and objectives for the project. Therefore the model should be tailored before use as part of the decomposition of requirements to identify those characteristics and subcharacteristics that are most important, and resources allocated between the different types of measure depending on the stakeholder goals and objectives for the product³⁵ (ISO/IEC 25010, 2011).

Para medir a qualidade do *software*, no sentido de comprovar o atendimento das necessidades dos usuários, foi utilizado como método de medição um questionário, que buscou avaliar os critérios anteriormente elencados. O objetivo do questionário foi quantificar propriedades em relação a uma escala especificada. A escala especificada foi dividida em categorias correspondentes a diferentes graus de satisfação dos requisitos (em três faixas: insatisfatória, satisfatória ou neutra. Ou em cinco faixas: ultrapassa os requisitos, no intervalo-alvo, neutra, mínimo aceitável e inaceitável), dependendo das questões presentes no instrumento de medição conforme definido na subseção 3.4.2.

A análise dos resultados da validação do *software* proposto é realizada no capítulo 6.

Ao finalizar este capítulo, cujo objetivo foi deixar claro o caminho metodológico utilizado nesta pesquisa, desde os critérios que definiram sua natureza, objetivos e abordagem, até os procedimentos técnicos utilizados para a pesquisa bibliográfica, estudo de caso e questionários de levantamento de dados e validação do *software* proposto. Os próximos capítulos têm por objetivo descrever a análise do levantamento inicial de dados, de maneira a fundamentar o problema e objetivos da pesquisa, apresentar o levantamento de requisitos para a construção de um *software* proposto,

³⁵ Não é praticamente possível especificar ou medir todas as subcaracterísticas de todas as partes de um grande sistema ou produto de software. Da mesma forma, geralmente, não é prático especificar ou medir a qualidade em uso em todos os cenários possíveis. A importância relativa das características da qualidade dependerá das metas e objetivos do projeto. Portanto, o modelo deve ser adaptado antes do uso como parte da decomposição de requisitos para identificar as características e subcaracterísticas mais importantes e os recursos alocados entre os diferentes tipos de medidas, dependendo das metas e objetivos das partes interessadas. Tradução do autor.

além de descrever a arquitetura e desenvolvimento desse *software* e a validação dos resultados alcançados com a sua utilização.

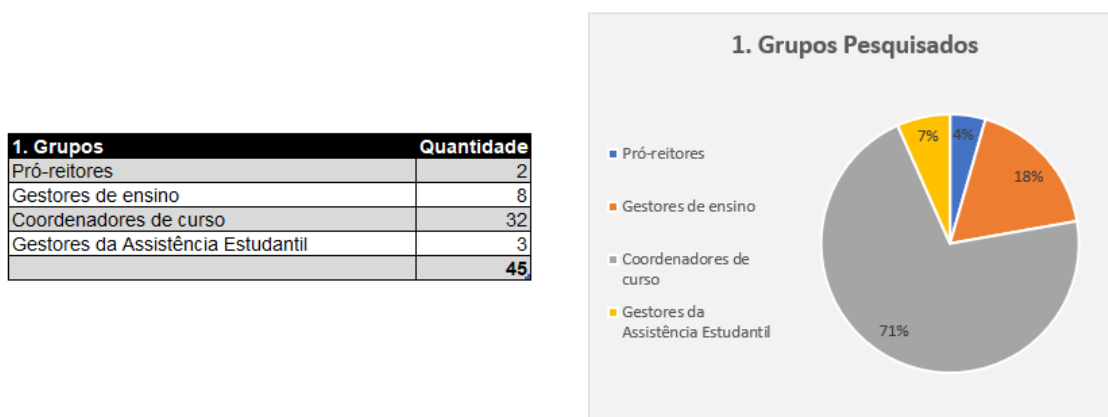
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO LEVANTAMENTO INICIAL DE DADOS

Este capítulo tem por objetivo discutir o resultado do levantamento de dados realizado através de um questionário com 23 questões e que foi aplicado aos gestores da área educacional do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Os detalhes referentes a estruturação, definição, construção e aplicação do questionário foram abordados na subseção 3.4.2 da metodologia.

Nas primeiras perguntas do questionário, buscou-se identificar o público-alvo. Então, na pergunta número 1, o respondente foi solicitado a informar seu cargo. Por padrão, já estavam disponíveis as seguintes opções: “Pró-reitor”, “Pró-reitor adjunto”, “Diretor de ensino”, “Coordenador de curso” e “Coordenação/Responsável da Assistência Estudantil”. Além da opção de informar outro cargo, caso nenhuma das opções fosse aplicável. Ao sistematizar as respostas dessa questão, foram removidas duas respostas, pois o respondente indicou que seu cargo é de professor(a), o que está fora do público-alvo da pesquisa. Os demais cargos informados na opção “outro” da pergunta 1 foram agrupados com as opções já fornecidas de acordo com sua atuação e nível hierárquico:

- Pró-reitor e Pró-reitor adjunto foram colocados no grupo “Pró-reitores”;
- Diretor de Ensino, Coordenador de Ensino e Chefe do Departamento de Ensino foram colocados no grupo “Gestores de Ensino”;
- Coordenador de curso foram colocados no grupo “Coordenadores de curso”;
- Coordenação/Responsável da Assistência Estudantil e Diretor de Assuntos Estudantis foram colocados no grupo “Gestores da Assistência Estudantil”;

Dessa forma, o quantitativo de respostas em cada grupo foi constituído, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10: Respondentes por Grupo Pesquisado

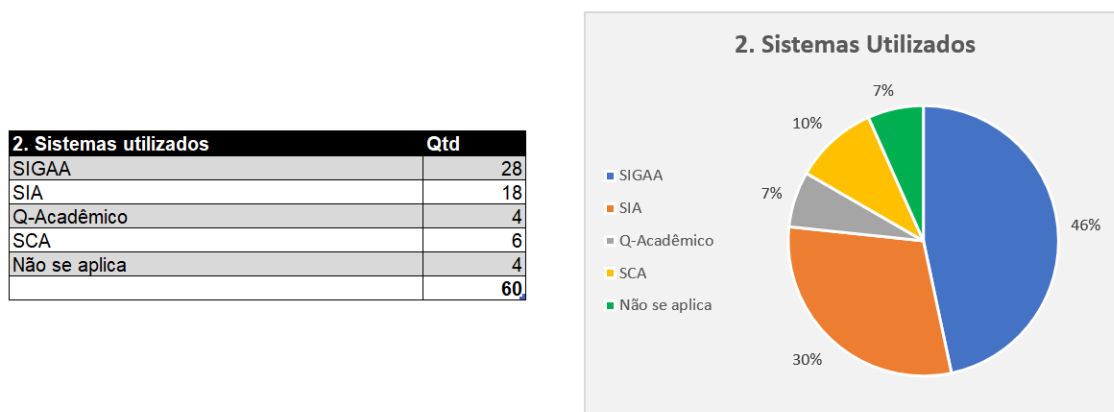
Fonte: o autor (2020)

Atualmente, o IFRS trabalha com quatro sistemas acadêmicos. Entretanto, a instituição tem por objetivo substituir todos os sistemas pelo SIGAA. Por esse motivo, a questão número 2 buscava identificar qual sistema acadêmico é utilizado pelo gestor.

O processo de implantação do SIG (sistema integrado que tem como um de seus módulos o SIGAA) vem acontecendo no IFRS desde 2014/2015. Isso explica a sua predominância sobre os demais sistemas acadêmicos. Cabe ressaltar que os sistemas SIA e SCA são desenvolvidos e mantidos pela equipe de TI do IFRS. Com a adoção do SIGAA, esses dois sistemas não recebem mais suporte nem atualizações e estão sendo abandonados progressivamente à medida que os alunos e cursos que neles estão cadastrados sejam concluídos.

Apesar do número de respostas analisadas ser de 45, justamente pelo SIGAA estar em fase de implantação, alguns *campi* utilizam dois sistemas concomitantemente enquanto fazem a migração. Por esse motivo, a quantidade de respostas na questão 2 é maior que o número registrado de respondentes. O percentual de utilização de cada sistema acadêmico pelos respondentes encontra-se na Figura 11.

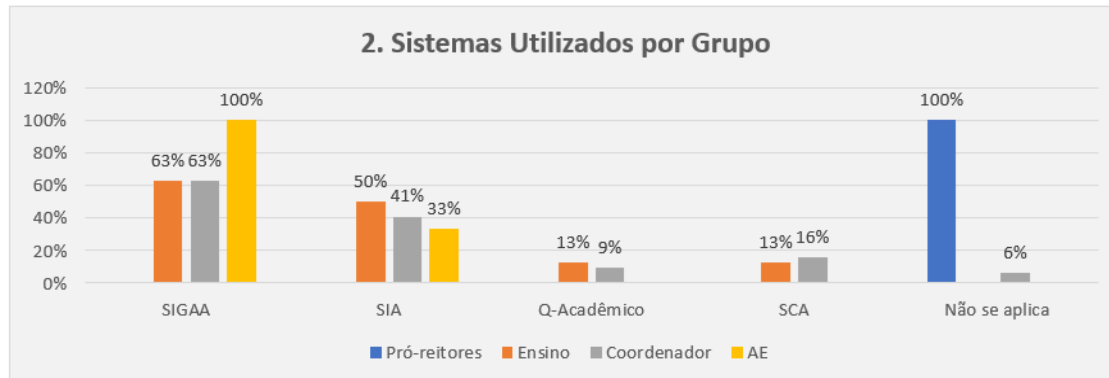
Figura 11: Sistemas Utilizados



Fonte: o autor (2020)

Desse total de sistemas utilizados, temos a seguinte composição por grupo de respondentes, conforme mostrado na Figura 12.

Figura 12: Sistemas Utilizados por Grupo de Respondentes



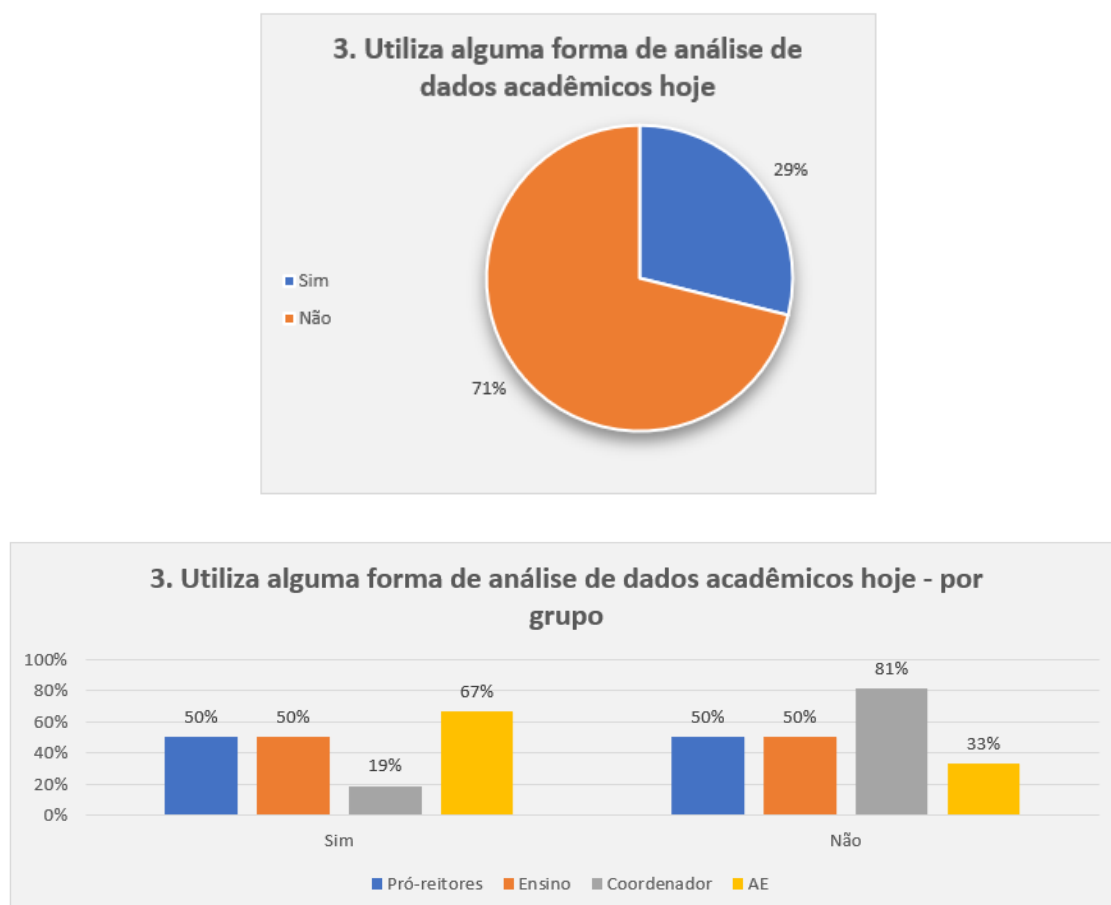
Fonte: o autor (2020)

À partir da construção de um cenário que permitiu identificar o público-alvo da pesquisa e contextualizar seu perfil, as próximas perguntas buscaram identificar como esses gestores fazem uso das informações que atualmente estão ao seu dispor e se sentem a necessidade ou consideram importante a utilização de alguma ferramenta que lhes permita extrair maior valor e qualidade dos dados à sua disposição.

À vista disso, ao serem questionados se atualmente utilizam alguma ferramenta de análise de dados acadêmicos para melhor executar o seu trabalho de

gestor, 71% dos entrevistados disseram que não, e 29% disseram que sim. A representação gráfica das respostas da questão 3 é mostrada na Figura 13.

Figura 13: Percentual de Realização de Análise de Dados



Fonte: o autor (2020)

Percebe-se que os gestores da assistência estudantil são os que mais utilizam análise de dados acadêmicos. Isso pode decorrer da especificidade das atividades desenvolvidas pelo setor, que necessita de constantes e atualizadas informações sobre os discentes para realizar seu trabalho de acompanhamento estudantil, cumprimento de políticas assistenciais e índices relacionados com permanência e abandono dos cursos. Considerando sua proximidade com os alunos e o acompanhamento dos mesmos durante o curso, chama atenção o alto número de coordenadores de curso que não se utilizam de alguma forma de análise de dados.

Nesse sentido, é importante ressaltar os prejuízos oriundos da não realização dessa análise de dados, em consonância com o que já foi afirmado nas subseções 2.1.2 e 2.1.3, já que, para desenvolver um bom trabalho de gestão, é necessário sempre dispor de um diagnóstico atualizado do cenário atual. Esse diagnóstico só pode ser construído a partir da análise dos dados. A não realização desse tipo de análise compromete o processo de decisão, de definição e acompanhamento de políticas, programas, metas, indicadores e estratégias e de situações problemas. Do mesmo modo, existe comprometimento do acompanhamento dos índices de aprovação, reprovação, conclusão, trancamento, retenção, evasão e do correto e eficiente andamento dos processos educativos, como matrículas, rematrículas e aproveitamentos. No contexto administrativo, o prejuízo pode ser constatado na dificuldade ou inexistência da publicização de indicadores e resultados, na criação e acompanhamento de planos de ações, no correto dimensionamento e alocação de recursos financeiros e de pessoal, além de favorecer a ocorrência de erros e de retrabalho.

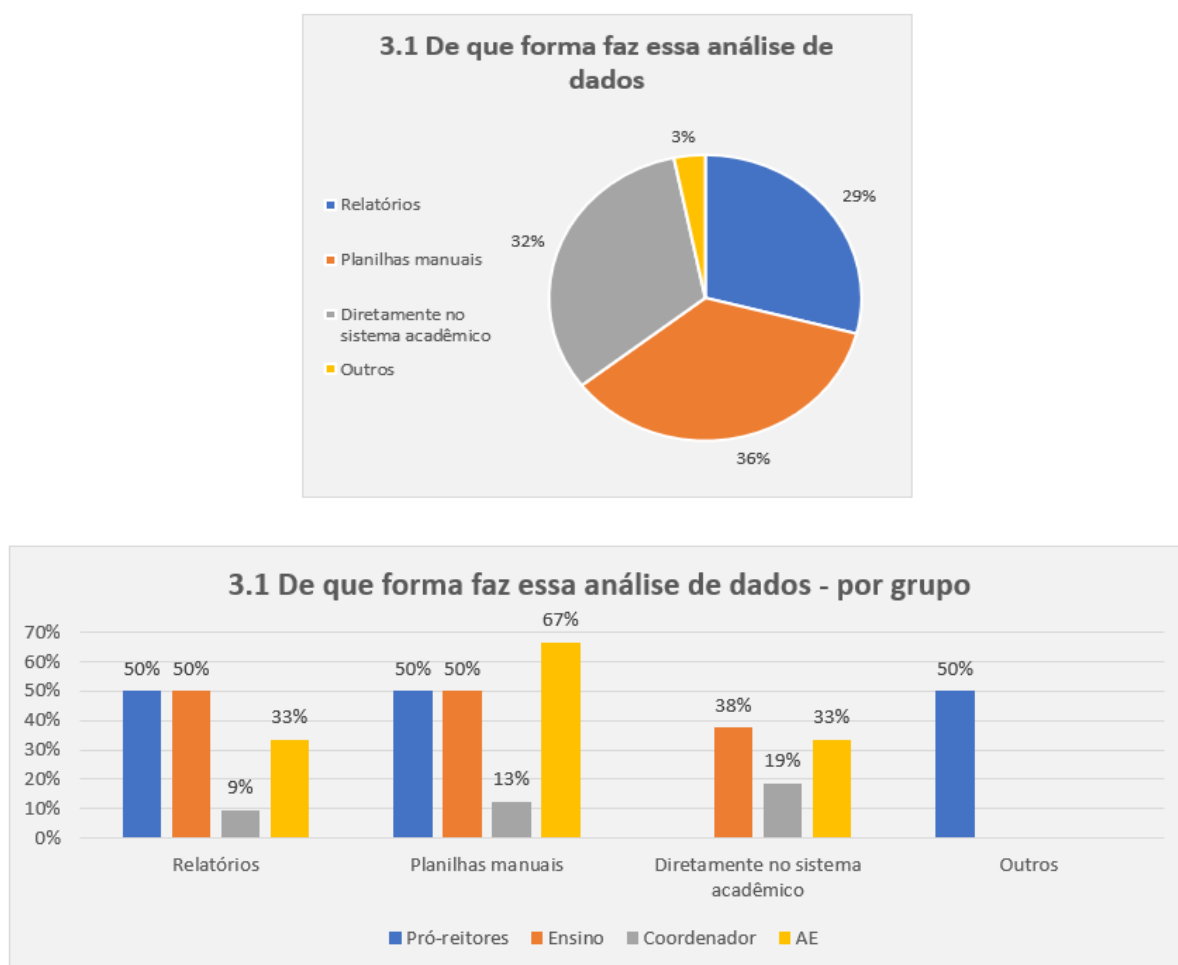
Percebe-se, então, os prejuízos advindos da não realização da análise dos dados, pois, sem evidências concretas da realidade acadêmica, pode haver ausência de intervenções pedagógicas relevantes no tratamento e resolução de problemas próprios do contexto e do percurso dos alunos nos cursos. Aumenta a dificuldade de planejamento. Perde-se o enriquecimento do processo de discussão e também fica prejudicada a transparência nas decisões, a justificativa das escolhas tomadas e o melhor aproveitamento dos recursos.

Um diagnóstico acertado, correto e preciso da realidade acadêmica depende de dados e informações, e isso embasa decisões que têm influência direta sobre a qualidade do ensino oferecido pela instituição. Portanto, não se pode admitir que as ações desempenhadas no contexto da gestão acadêmica de uma instituição de ensino, *campus*, departamento ou curso, não sejam baseadas em informações precisas que estejam, nem que seja, ao mínimo, alcance dos envolvidos. É preciso encarar essa carência como uma oportunidade de melhoria e de qualificação para a gestão acadêmica, de modo que essa qualificação reflita na melhoria dos processos educativos e no acompanhamento ofertado ao aluno.

Prosseguindo, buscou-se então entender de que forma os gestores que fazem a análise dos dados realizam esse procedimento. Solicitados a identificar quais

ferramentas eles utilizam, 36% disseram utilizar planilhas manuais, 32% consultam as informações diretamente no sistema, 29% utilizam relatórios emitidos pelos sistemas, e 3% utilizam outras formas. A representação gráfica das respostas da questão 3.1 é mostrada na Figura 14.

Figura 14: Formas de Realização da Análise de Dados



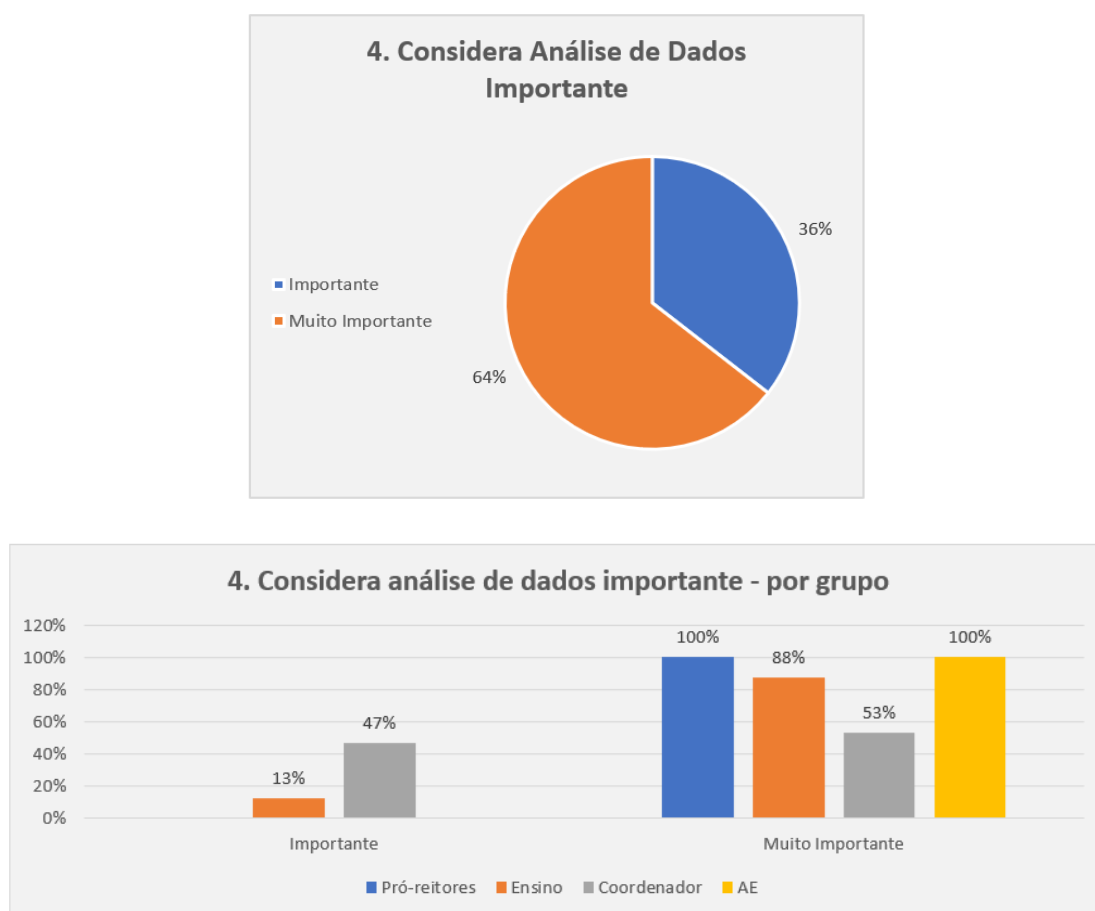
Fonte: o autor (2020)

Parece pertinente a observação de que a maioria dos respondentes obtém os dados e informações relevantes para desempenhar seu trabalho de gestão de planilhas manuais ou a partir da simples consulta às informações diretamente no sistema de maneira isolada. Isso explicita uma carência de ferramentas ou de funcionalidades nos sistemas acadêmicos com relação a essa necessidade. Essa constatação fundamenta o problema abordado neste trabalho ao evidenciar que os

gestores precisam recorrer à coleta, organização e classificação de dados manualmente para realizarem seu trabalho de gestão. Cabe considerar que somente responderam a essas questões os gestores que afirmaram fazer análise dos dados de alguma forma, o que representa apenas 29% dos respondentes da pesquisa. É necessário, portanto, considerar que 71% dos respondentes não fazem análise de dados, e, dos 29% que fazem, em sua maioria, essa análise acontece de forma manual.

Apesar desse percentual elevado de gestores afirmarem que não fazem análise de dados, 64% disseram considerar essa questão muito importante, e 36% consideram importante. Nenhum respondente considerou essa questão nada importante, pouco importante ou indiferente. A representação gráfica das respostas da questão 4 é mostrada na Figura 15.

Figura 15: Importância da Análise de Dados

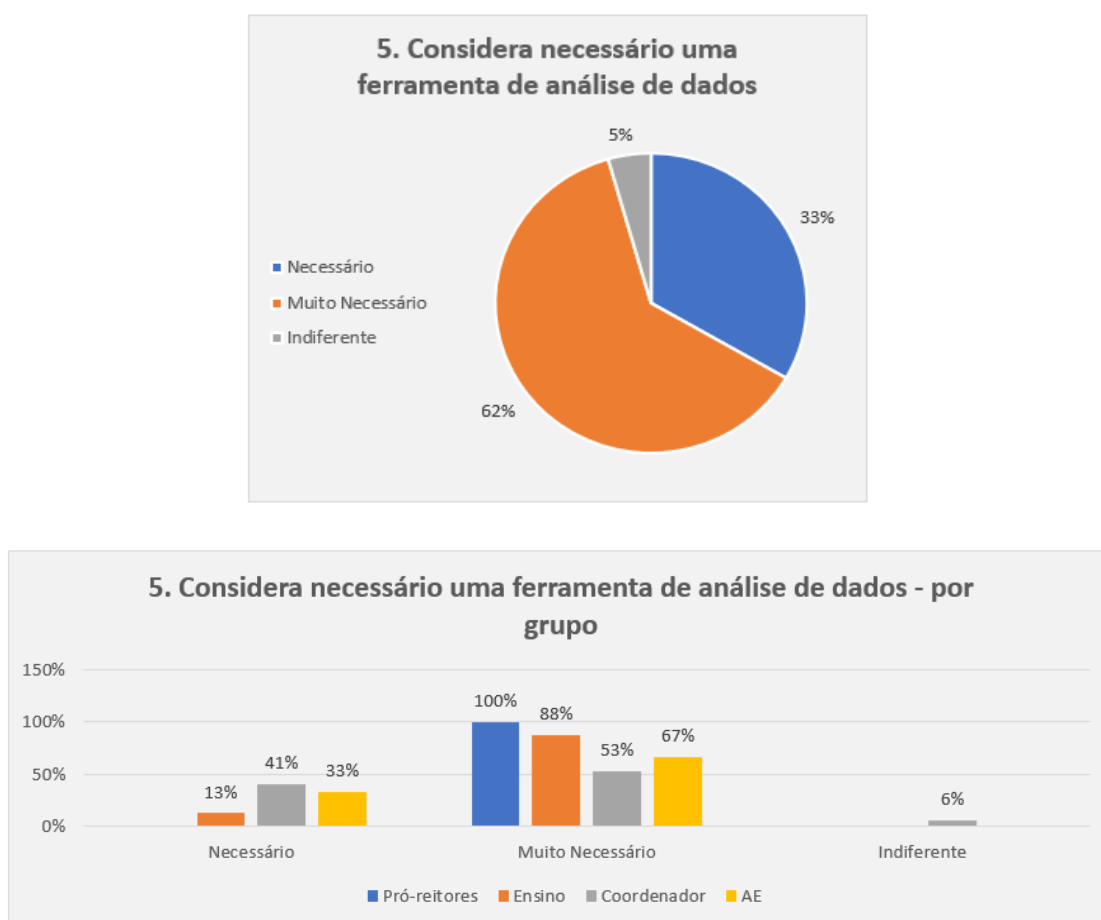


Fonte: o autor (2020)

Essa constatação ressalta, mais uma vez, que a análise de dados acadêmicos é extremamente relevante e importante para a melhor execução dos trabalhos de gestão e que, atualmente, não estão sendo fornecidos os meios necessários para que essa análise aconteça.

Questionados sobre a necessidade de uma ferramenta que mostre informações acadêmicas analíticas de seu curso, *campus* ou departamento, de modo a identificar pontos críticos ou informações importantes, a fim de auxiliar no processo de tomada de decisões gerenciais, 62% dos gestores consideraram essa ferramenta muito necessária, 33% apenas necessária, e 5%, indiferente. Nenhum respondente considerou que esse tipo de ferramenta seria nada necessária ou pouco necessária. A representação gráfica das respostas da questão 5 é mostrada na Figura 16.

Figura 16: Necessidade de uma Ferramenta de Análise de Dados

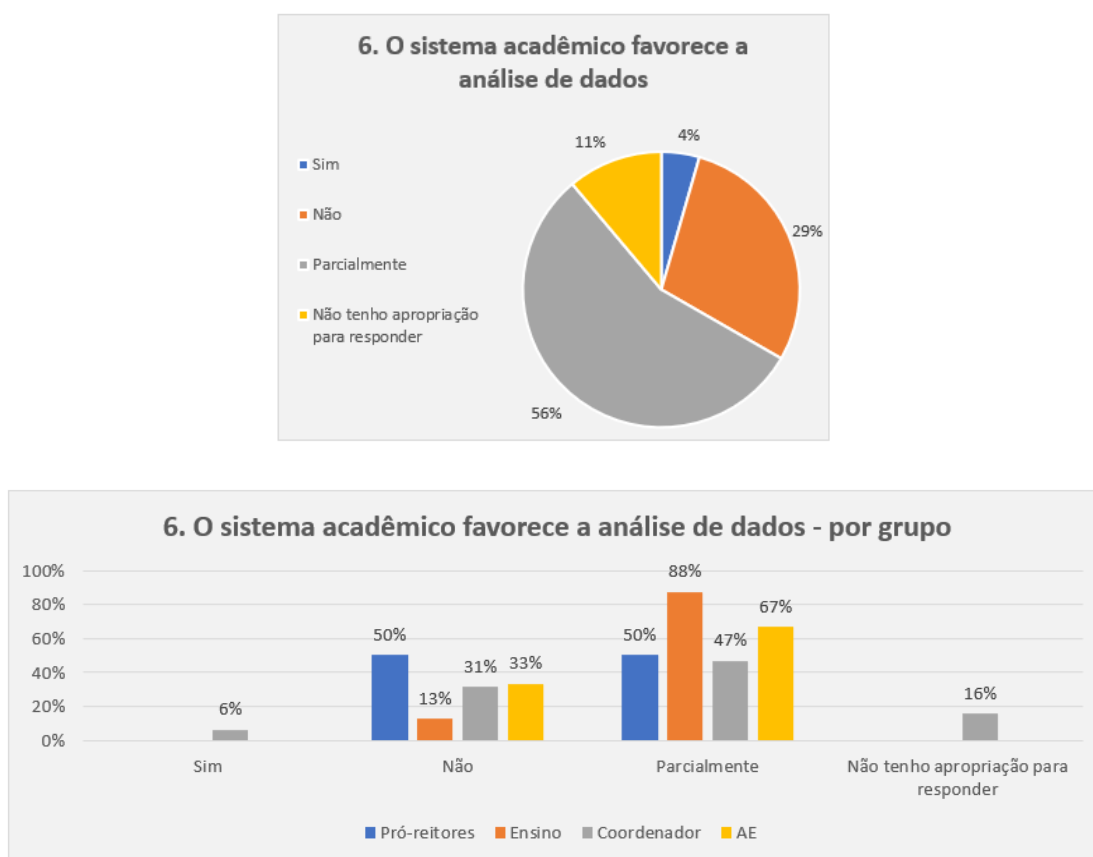


Fonte: o autor (2020)

Em conjunto com a percepção dos gestores sobre a necessidade dessa ferramenta, buscou-se identificar até que ponto o sistema acadêmico, atualmente à disposição, contribui para que eles possam desempenhar suas atividades com qualidade e para que promovam cada vez mais a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.

Assim, quando questionados se utilizando apenas as funcionalidades disponíveis no sistema acadêmico seria possível obter percepções, *insights*, revelações, intuições ou palpites valiosos sobre o desempenho dos discentes, seus contextos e o andamento dos cursos, 56% dos gestores afirmaram que isso apenas é possível parcialmente, 29% afirmaram não ser possível, 11% alegaram não terem apropriação suficiente para responder a essa pergunta, e apenas 4% disseram que conseguem, apenas utilizando as funcionalidades disponíveis no sistema, obter esse tipo de percepção do contexto acadêmico. A representação gráfica das respostas da questão 6 é mostrada na Figura 17.

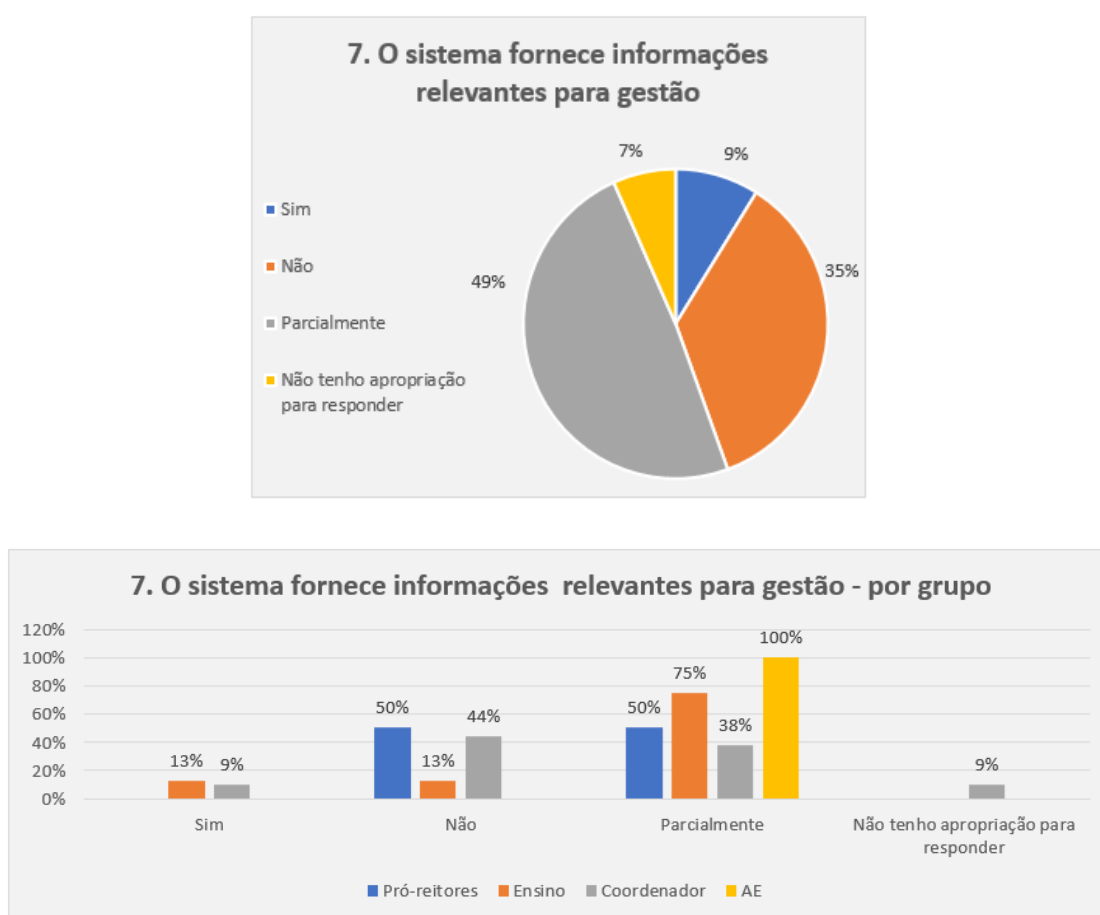
Figura 17: Relação entre Análise de Dados e o Sistema Acadêmico



Fonte: o autor (2020)

Da mesma forma, ao serem questionados sobre a capacidade de obter, a partir do sistema acadêmico, relatórios ou informações que favoreçam a atenção seletiva, facilitando a concentração em aspectos considerados mais relevantes na gestão, 49% dos gestores afirmaram que o sistema contribui parcialmente para esse tipo de identificação, 35% disseram que não conseguem fazer essa identificação apenas com o sistema, 7% disseram não terem apropriação suficiente para responder, e apenas 9% afirmaram que o sistema atende a esse tipo de necessidade. A representação gráfica das respostas da questão 7 é mostrada na Figura 18.

Figura 18: Relevância das Informações Fornecidas pelo Sistema Acadêmico

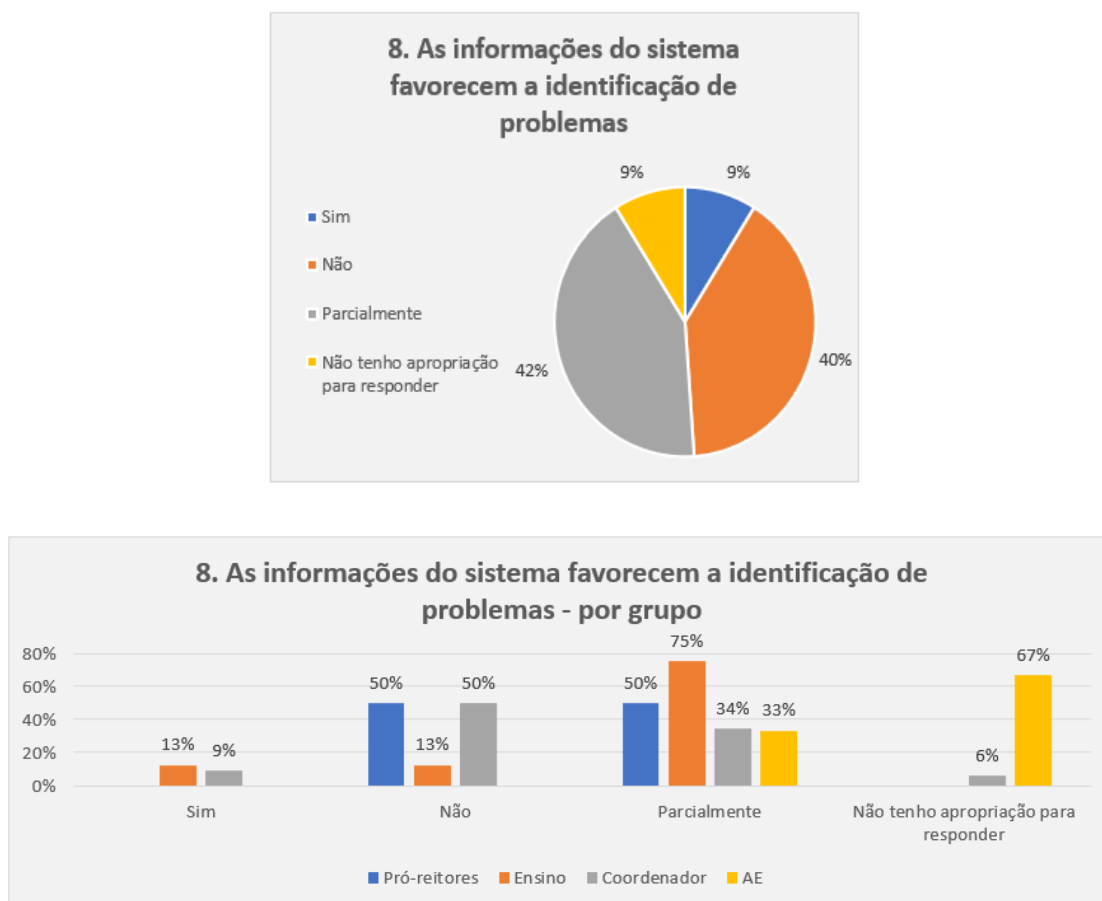


Fonte: o autor (2020)

No mesmo sentido, também foram questionados se, ao consultar as informações fornecidas pelo sistema acadêmico, é possível identificar pontos falhos que necessitam da atenção imediata do gestor. Para essa questão, 42% responderam

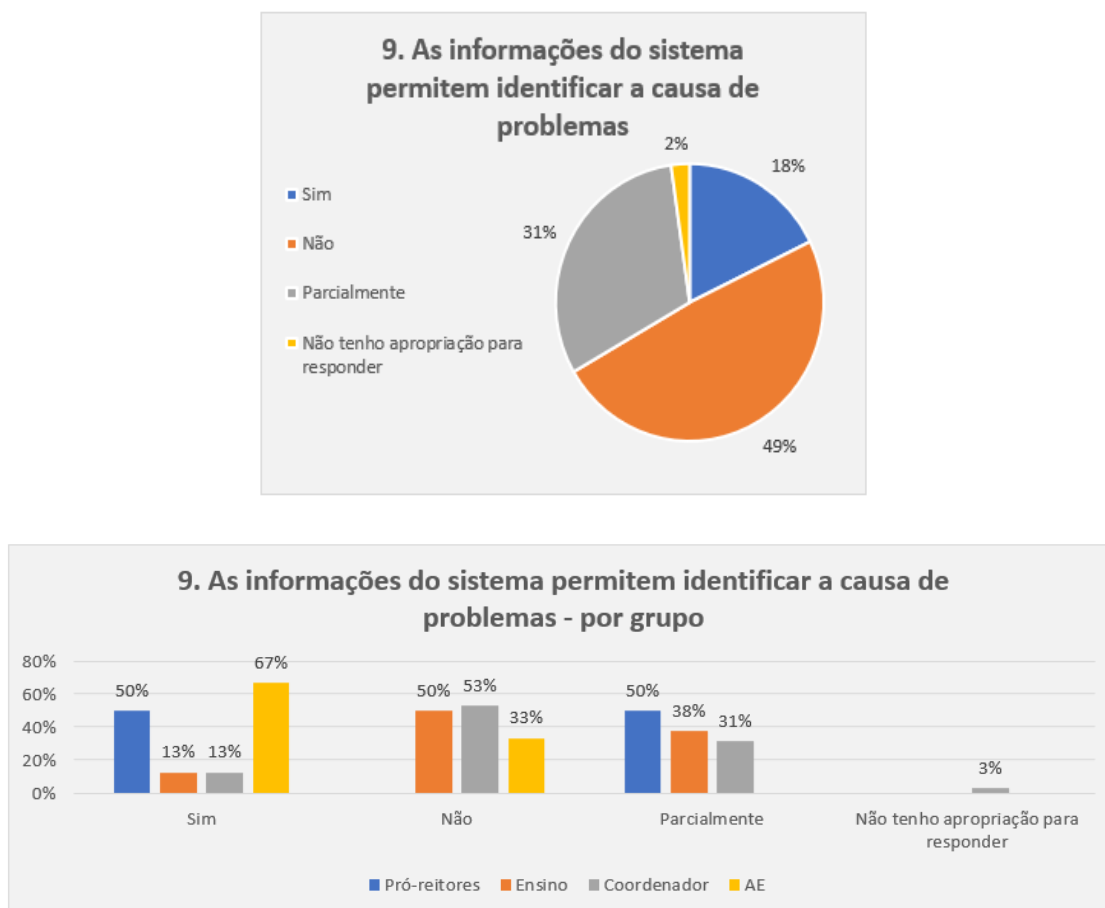
parcialmente, 40% responderam que não, 9% disseram não ter apropriação suficiente para responder, e outros 9% disseram que sim. A representação gráfica das respostas da questão 8 é mostrada na Figura 19.

Figura 19: Percepção da Identificação de Problemas Através das Informações do Sistema Acadêmico



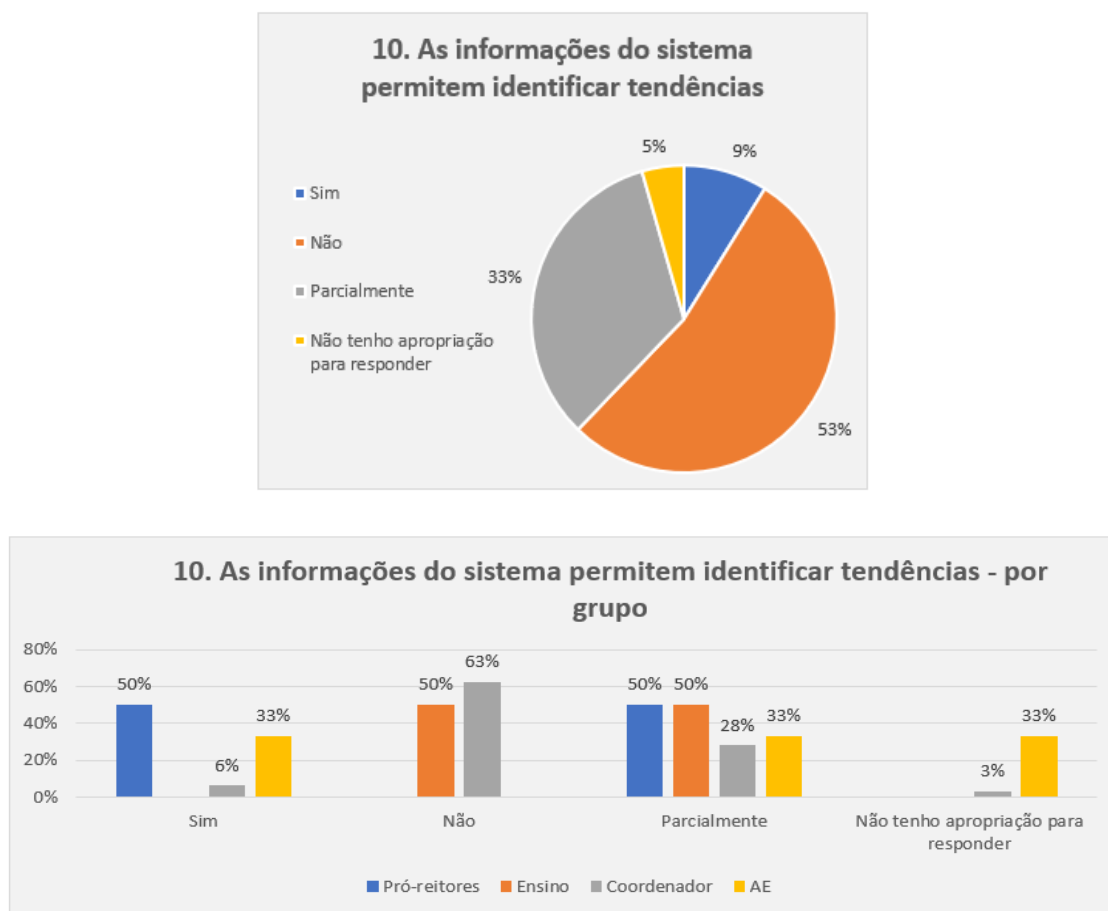
Fonte: o autor (2020)

Sobre a utilização dos dados para explorar e descobrir as causas de um determinado problema ou como base para entendimento de determinado contexto, 49% dos gestores disseram não utilizar os dados para esse fim, 31% disseram que parcialmente utilizam os dados para essa finalidade, 18% afirmam que sim, utilizam os dados para identificar as causas de um determinado problema, e 2% disseram não ter apropriação suficiente para responder a essa questão. A representação gráfica das respostas da questão 9 é mostrada na Figura 20.

Figura 20: Sistema Acadêmico e a Identificação da Causa de Problemas

Fonte: o autor (2020)

No que se refere a identificação de comportamentos, previsão de tendências e antecipação de situações problema, 53% dos gestores afirmaram não analisar os dados que tem à disposição nesse sentido, 33% disseram que parcialmente utilizam os dados para essa finalidade, 9% disseram não ter apropriação para responder, e apenas 9% alegaram utilizar os dados para esse tipo de análise. A representação gráfica das respostas da questão 10 é mostrada na Figura 21.

Figura 21: Sistema Acadêmico e a Identificação de Tendências

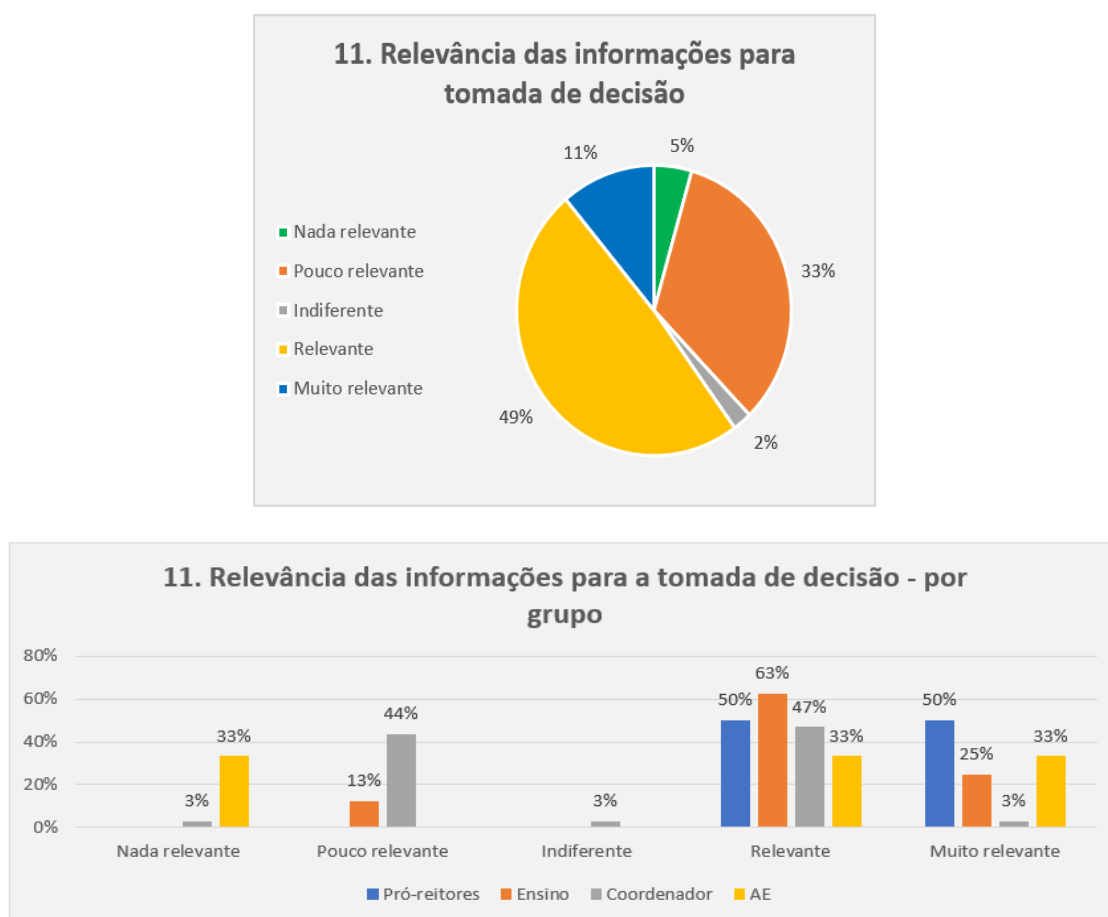
Fonte: o autor (2020)

Dessa forma, é possível perceber que os dados disponibilizados pelos sistemas acadêmicos do IFRS não são utilizados de modo a construir uma análise muito além do pontual. Pode-se perceber que questões mais amplas e que fazem referência à identificação das origens dos problemas, obtenção de percepções, análises que gerem *insights* ou possam apoiar hipóteses sobre questões ou dificuldades enfrentadas pelos discentes não são tratadas.

A partir dessa constatação, pode-se inferir que esse tipo de análise não é feita, pois os dados fornecidos são insuficientes ou fragmentados a ponto de não permitir que o gestor obtenha esse tipo de compreensão. Soma-se a isso o fato de que muitos gestores utilizam ferramentas manuais para construir informações de valia, já que não conseguem extraí-las dos sistemas acadêmicos.

Questionados sobre a relevância das informações extraídas do sistema acadêmico para a tomada de decisão, os gestores responderam, conforme a representação gráfica mostrada na Figura 22.

Figura 22: Relevância das Informações Extraídas do Sistema Acadêmico



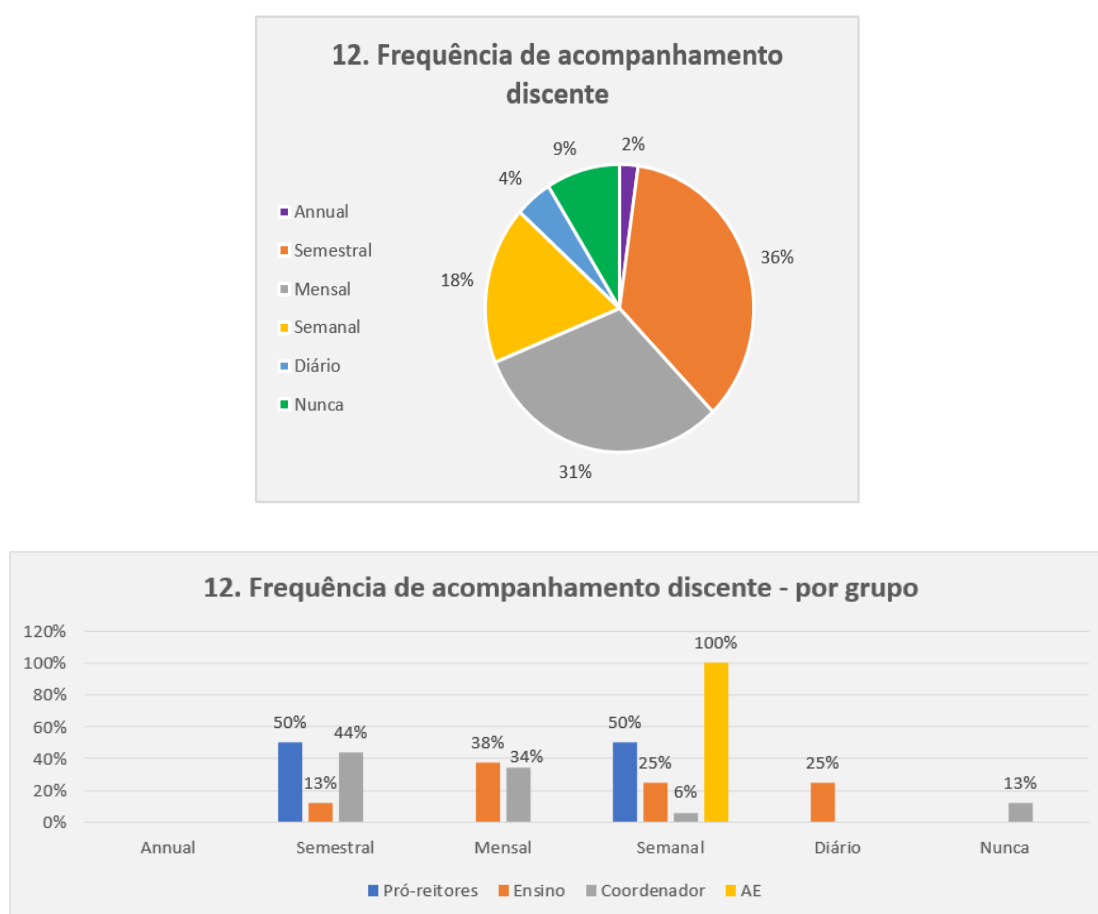
Fonte: o autor (2020)

Percebe-se que o percentual de gestores que consideram as informações do sistema muito relevantes é baixa. Isso colabora com a interpretação de que o sistema não é capaz de mostrar ao gestor, de forma consolidada e unificada, informações que o mesmo considera relevantes para o apoio ao seu trabalho de gestão. Considerando que o sistema acadêmico é a principal fonte e local de armazenamento de todas as informações relativas ao docente e ao seu processo de aprendizagem, torna-se evidente que essa capacidade e potencialidade do sistema acadêmico não está sendo

utilizada de maneira satisfatória, já que, de acordo com as respostas obtidas, não está atendendo às necessidades do público gestor que faz uso do sistema.

Com relação à frequência aproximada de uso dos relatórios e acompanhamento discente fornecidos pelo sistema, temos a seguinte distribuição, conforme representação gráfica mostrada na Figura 23.

Figura 23: Frequência de Acompanhamento Discente



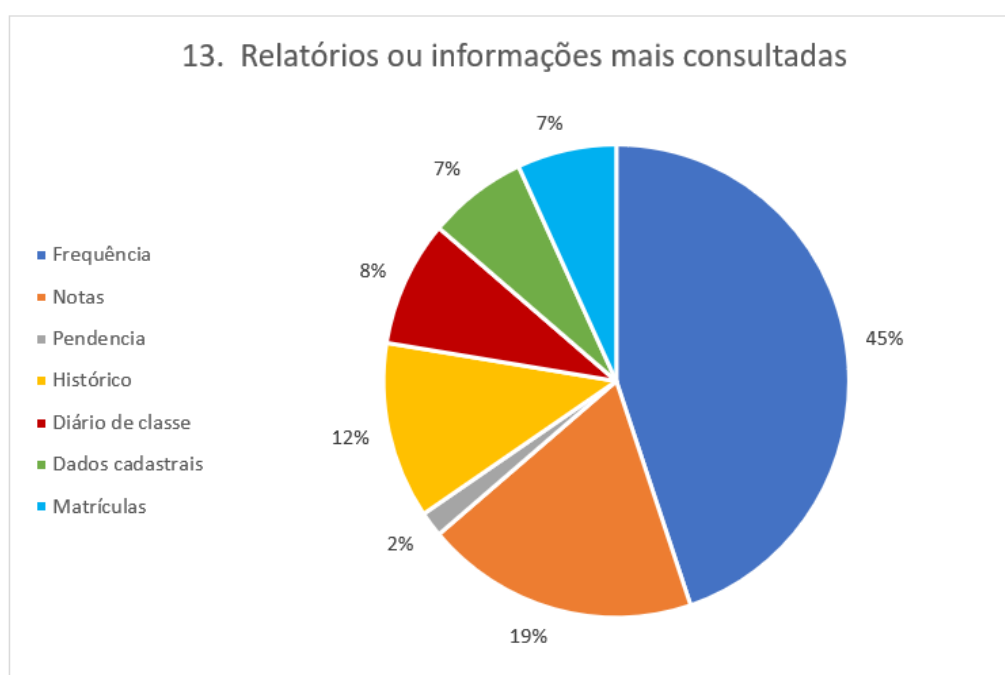
Fonte: o autor (2020)

Percebe-se que a necessidade de acompanhamento das informações é grande, tendo seus maiores índices no acompanhamento semestral, mensal e semanal. Cabe ressaltar que os gestores mais envolvidos no acompanhamento das questões dos discentes são os que atuam na assistência estudantil, como já havia sido constatado anteriormente. Isso denota a importância e o impacto que a falta de

informações precisas e valiosas traz ao desenvolvimento dos trabalhos rotineiros dessas equipes.

Questionados sobre as informações e relatórios mais consultados no sistema atualmente³⁶, 45% das respostas faziam referência a informações sobre frequência dos discentes, seguidas por notas (19%), histórico (12%), diário de classe (8%), dados cadastrais e matrículas (ambos com 7%) e pendências (2%). A importância das informações relacionadas à frequência discente ficou clara também em outros momentos do levantamento de dados. Cabe destacar que o SIGAA não apresenta nenhum relatório nativo de frequências. Por esse motivo, a equipe de TI da Reitoria do IFRS desenvolveu um sistema paralelo para geração de relatórios de frequência. Esse sistema paralelo foi citado diversas vezes nas respostas do questionário como ferramenta indispensável para o acompanhamento dessas informações. A representação gráfica das respostas da questão 13 é mostrada na Figura 24.

Figura 24: Relatórios ou Informações Mais Consultadas

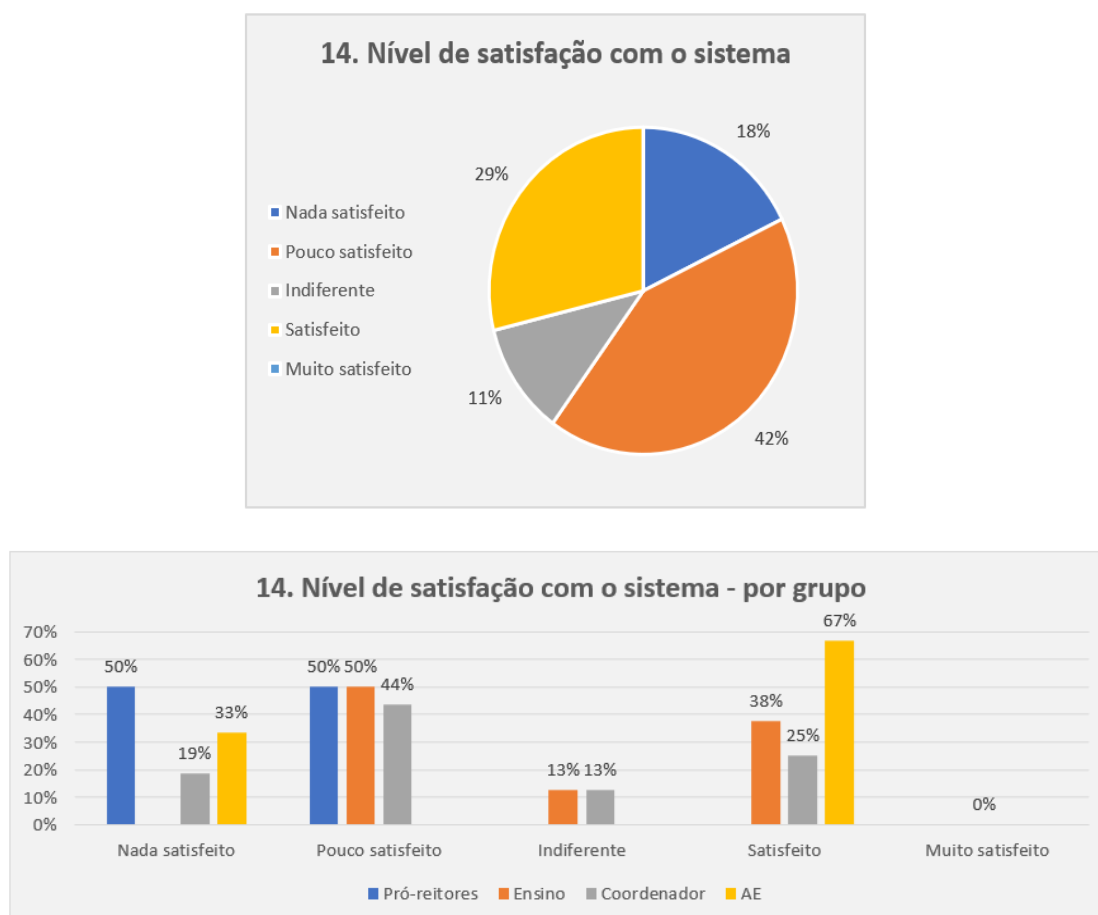


Fonte: o autor (2020)

³⁶ Por se tratar de uma pergunta aberta e dissertativa, só foram contabilizadas respostas específicas. Respostas vagas ou que deixavam dúvida quanto à especificidade da informação consultada não foram contabilizadas. Essa mesma estratégia foi utilizada nas demais perguntas que exigiam respostas dissertativas dos respondentes.

Os participantes também foram solicitados a informar seu nível de satisfação e contribuição do sistema acadêmico para gestão de educacional. Um total de 29% dos respondentes se considera satisfeito com o sistema acadêmico, 42% disseram estar pouco satisfeitos, 18% afirmaram estar nada satisfeitos e 11% se manifestaram de forma indiferente. Cabe ressaltar que nenhum dos respondentes marcou a opção de estar muito satisfeito. Esse grande índice de insatisfação com o sistema acadêmico pode ser justificado pelo fato de o sistema não suprir a necessidade de informações desse público, não sendo capaz de alcançar o patamar de relevância que deveria para a gestão, como já comentado anteriormente. A representação gráfica das respostas da questão 14 é mostrada na Figura 25.

Figura 25: Nível de Satisfação com o Sistema Acadêmico

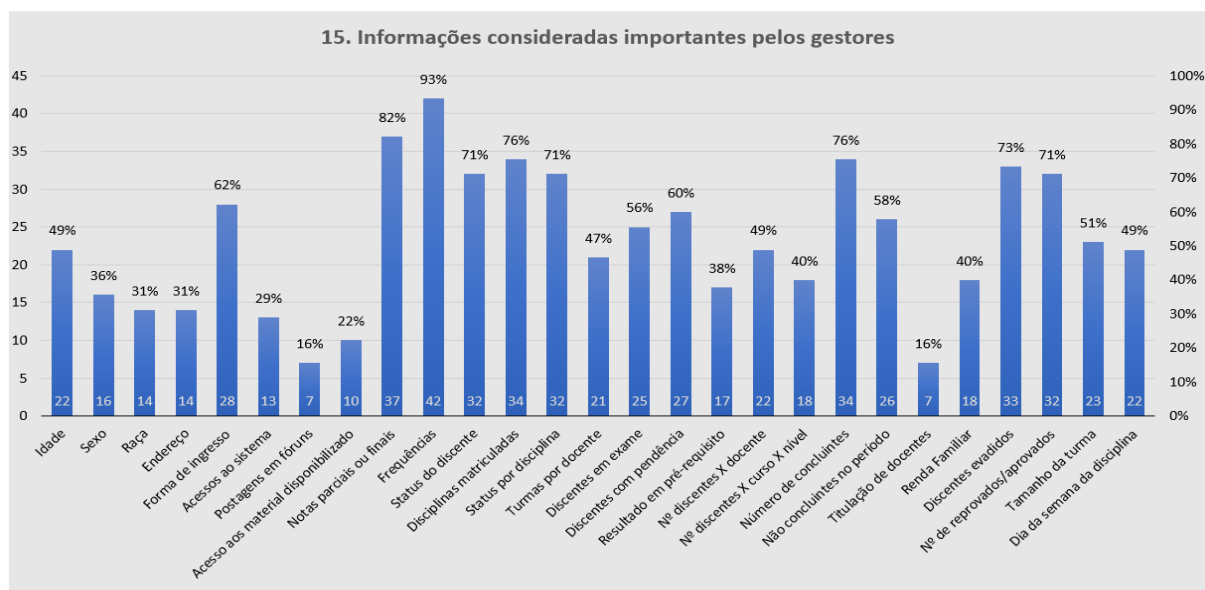


Fonte: o autor (2020)

Partindo-se desse diagnóstico que retrata o cenário de utilização do sistema acadêmico, das informações e relatórios atualmente utilizados pelos gestores, nas próximas questões, o objetivo foi o de perceber junto aos respondentes quais informações eles consideram úteis e indispensáveis para realizar seu trabalho. De que forma elas podem ser melhor apresentadas e de que forma, na concepção do gestor, o acompanhamento dos discentes deve se dar.

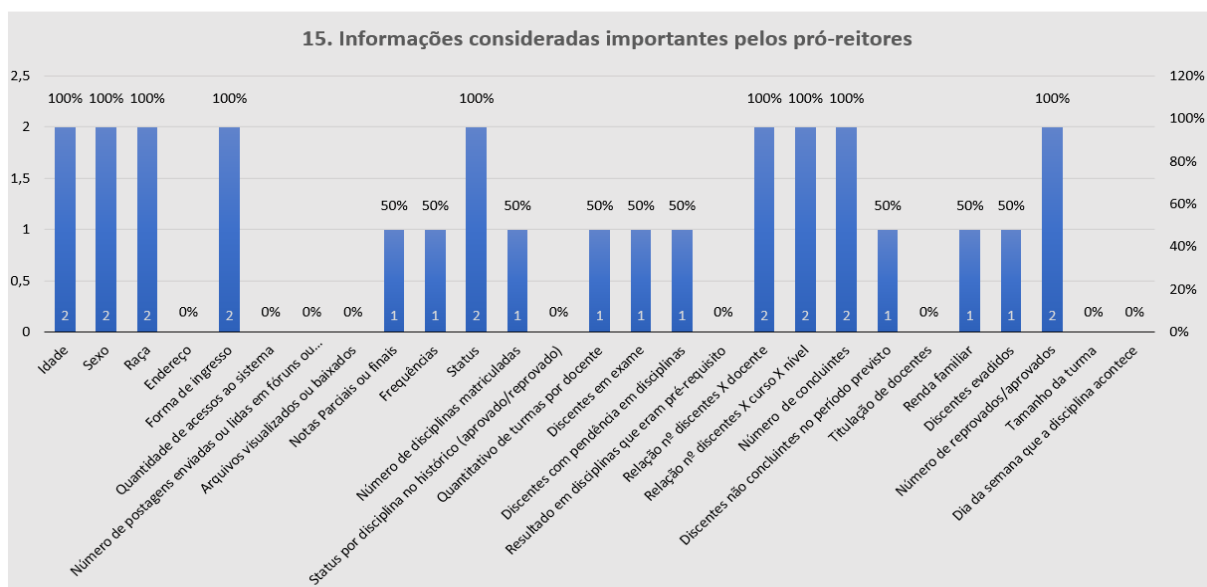
Em vista disso, a questão de nº 15 solicitava que o gestor marcasse quais dados considera importante para apoiar as suas intervenções enquanto gestor na avaliação do desempenho dos estudantes e docentes, na tomada de decisões gerenciais no planejamento, diagnóstico e acompanhamento de seus cursos, *campi* e/ou departamento. O quantitativo das respostas de todos os gestores é mostrado na Figura 26.

Figura 26: Informações Consideradas Importantes pelos Gestores como um Todo



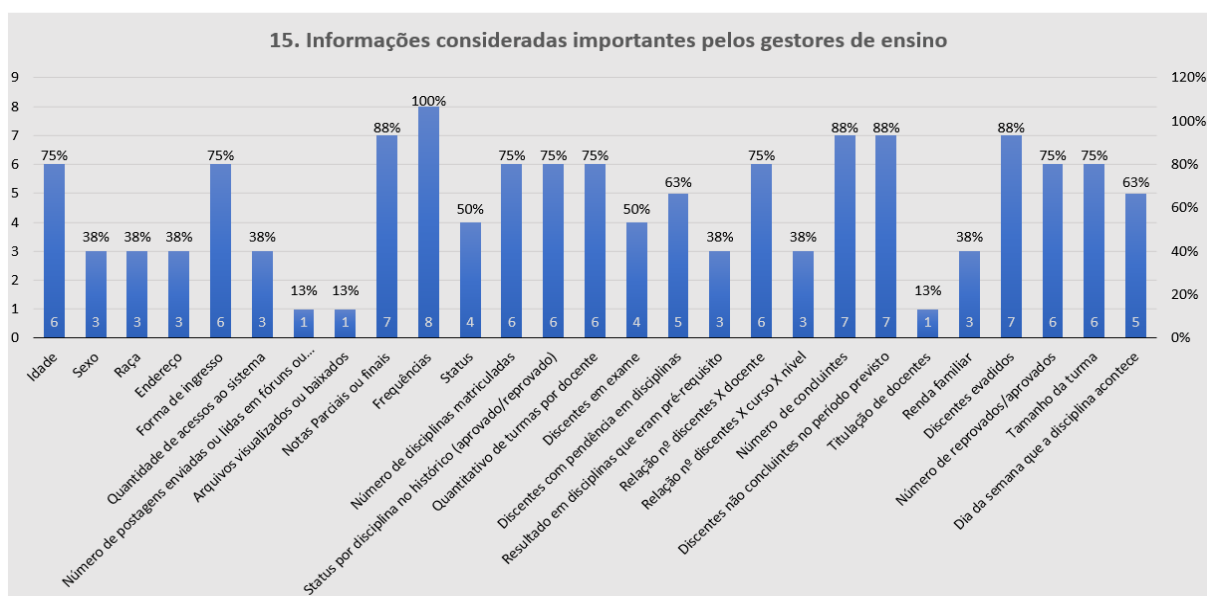
Fonte: o autor (2020)

As respostas também foram separadas por grupos, para que fosse possível analisar segmentadamente as características de relevância consideradas pertinentes em cada tipo de informação por grupo de gestores. Assim, as informações consideradas importantes para o grupo de pró-reitores estão representadas na Figura 27.

Figura 27: Informações Consideradas Importantes pelos Pró-reitores

Fonte: o autor (2020)

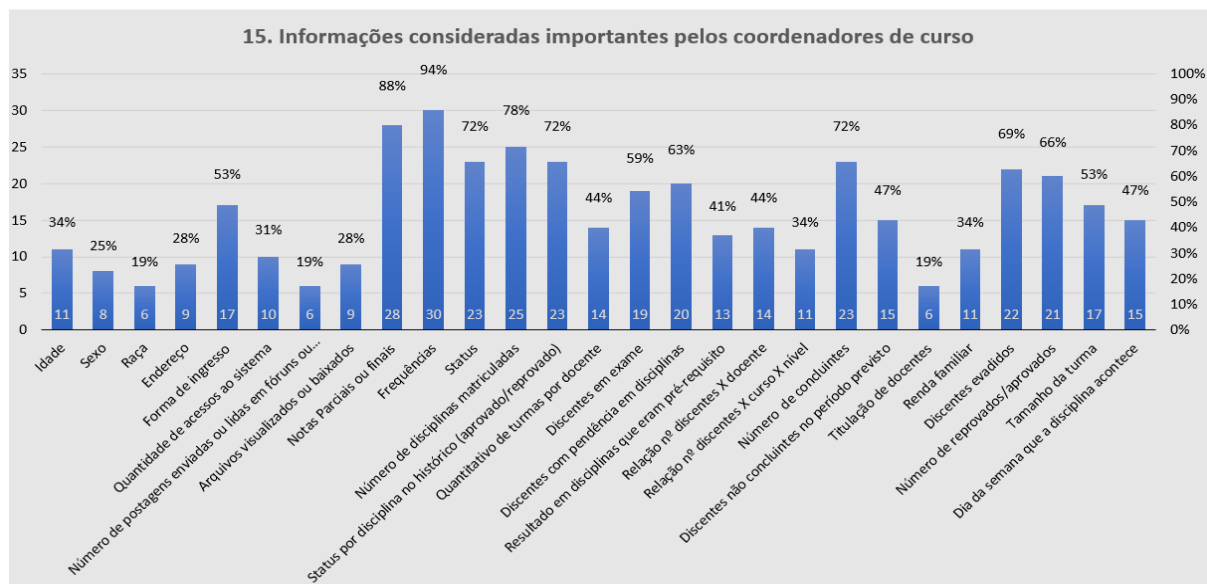
As informações consideradas importantes para o grupo de gestores de ensino estão representadas na Figura 28.

Figura 28: Informações Consideradas Importantes pelos Gestores da Área de Ensino

Fonte: o autor (2020)

As informações consideradas importantes para o grupo de coordenadores de curso estão representadas na Figura 29.

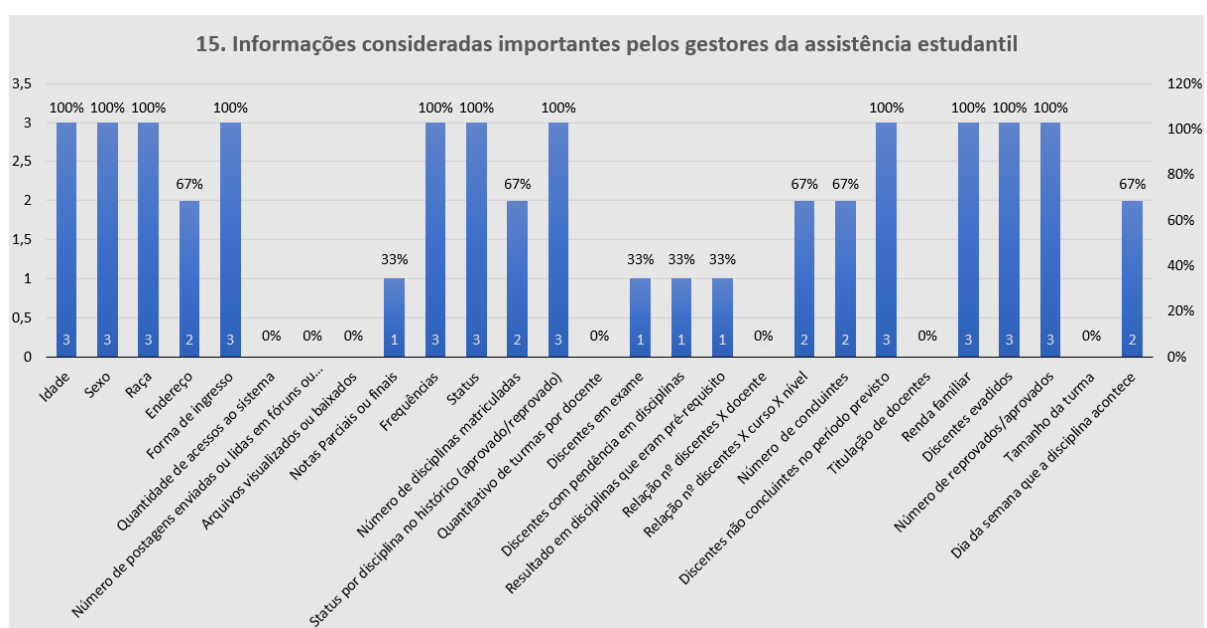
Figura 29: Informações Consideradas Importantes pelos Coordenadores de Curso



Fonte: o autor (2020)

E as informações consideradas importantes para o grupo de gestores da assistência estudantil estão representadas na Figura 30.

Figura 30: Informações Consideradas Importantes pelos Gestores da AE



Fonte: o autor (2020)

Segundo as respostas obtidas, as informações consideradas mais importantes (que foram escolhidas por mais de 50% de todos os respondentes) são:

- forma de ingresso;
- notas parciais ou finais;
- frequências;
- status do discente;
- disciplinas matriculadas;
- status por disciplina;
- discentes em exame;
- discentes com pendências;
- número de concluintes;
- número de não concluintes no período;
- discentes evadidos;
- número de aprovados/reprovados;
- tamanho da turma.

Percebe-se que muitas dessas informações não são extraídas do SIGAA no formato de um relatório conciso, índice ou gráfico. Não é possível obtê-las diretamente e de forma centralizada. Atualmente, para conseguir essas informações, em nível de curso, por exemplo, o coordenador precisaria acessar individualmente, em locais distintos do sistema, cada um desses dados e, após, contabilizá-los de modo manual ou em planilhas. A única exceção fica por conta das frequências, cujo relatório específico foi desenvolvido e disponibilizado pela TI da Reitoria e que é amplamente utilizado pelos *campi*. Esse tipo de limitação prejudica a realização dos trabalhos e do acompanhamento dos gestores, o que os impede de promover ações que trariam maior benefício para a comunidade acadêmica. Algo que seria possível se dispusessem de informações e de um diagnóstico da realidade institucional.

Perguntados sobre qual forma de visualizar informações consideraram mais importante, 44% dos respondentes afirmaram ser em forma de gráficos, 38% afirmaram ser no formato de tabelas, 16% afirmaram ser na forma de relatórios e 2% de outras formas não listadas. Esse indicativo é importante pois reforça a afirmação de que a informação disponibilizada em representações gráficas facilita o entendimento do que está sendo mostrado, ao mesmo tempo em que diminui o

esforço cognitivo necessário para essa assimilação. Cabe ressaltar que o SIGAA não apresenta nenhuma outra forma de obtenção de informações que não seja por meio de relatórios. Isso pode contribuir para o alto índice de insatisfação no uso do sistema para gestão, conforme demonstrado na análise das respostas da questão número 14. A representação gráfica das respostas da questão 16 é mostrada na Figura 31.

Figura 31: Preferência de Visualização da Informação



Fonte: o autor (2020)

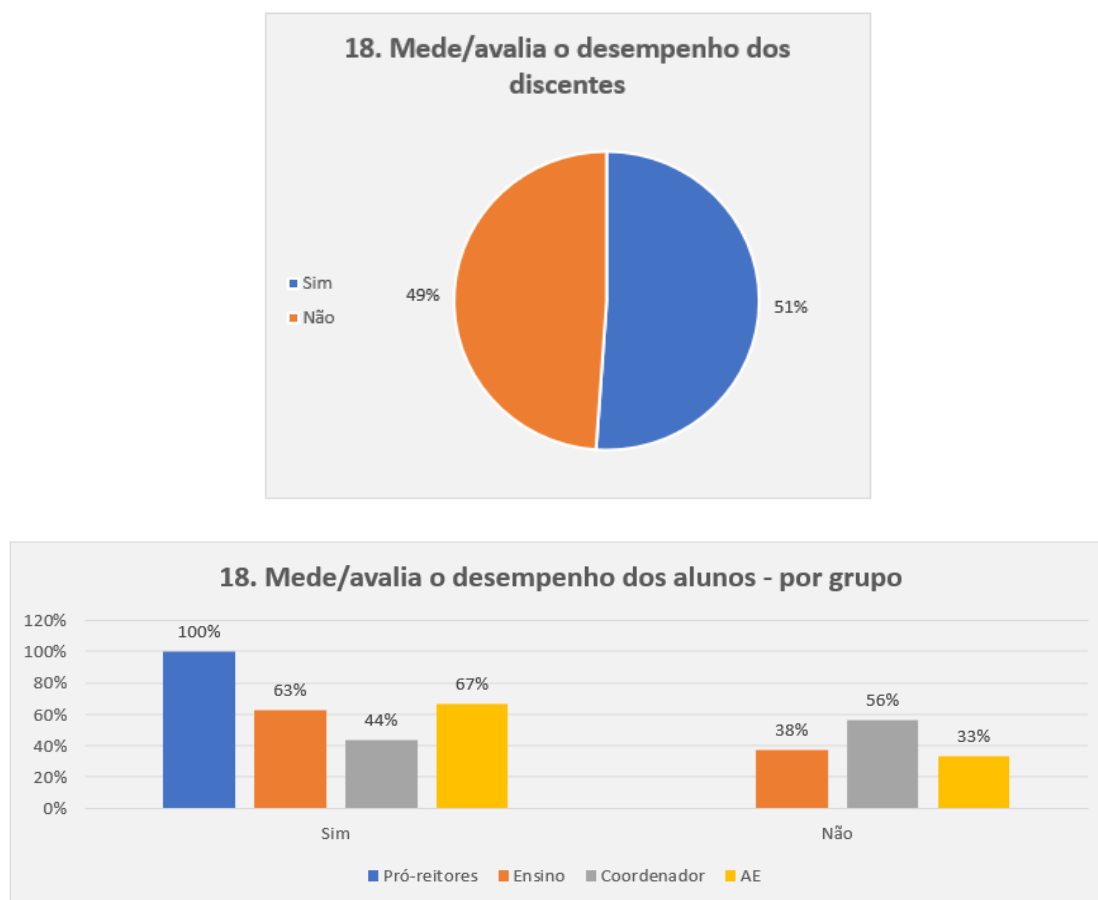
Quando perguntados a respeito da forma como controlam os indicadores dos discentes, no sentido de saber quantos podem reprovar, quantos mostram sinais de perda de interesse ou queda de desempenho nas disciplinas ou curso, 34% dos gestores afirmaram não controlar de nenhuma maneira essa questão, 23% dos respondentes afirmaram que fazem essa análise a partir de reuniões de conselho de classe ou colegiado do curso, outros 21% afirmaram que obtêm essas informações

através da conversa com professores e coordenadores, 9% realizam alguma forma de controle manual através de planilhas, 6% fazem o controle por meio das notas e frequências dos alunos, 2% através dos diários de classe, outros 2% por meio do histórico das disciplinas e, ainda, outros 2% através da coleta de informações descentralizadas em outros setores da área pedagógica como a assistência estudantil, por exemplo³⁷.

Ademais, é importante destacar que o controle e a gestão de indicadores dos discentes como possibilidade de reprovação, perda de interesse ou indicativos que poderiam demonstrar os primeiros sinais de problemas no percurso educacional dos estudantes, quando feito, é feito totalmente de maneira subjetiva e não embasado em dados concretos ou tendências que poderiam de alguma forma demonstrar as mesmas questões de maneira analítica e documentada. A grande maioria das respostas faz alusão a conversas entre a equipe pedagógica como forma de identificar possíveis problemas com os alunos. O que abre a possibilidade de que nem todos os alunos estejam sendo atendidos, já que os critérios utilizados levam em conta apenas observações e a percepção dos profissionais que estão em sala de aula.

Apesar da maioria das respostas fazer referência a formas de controle e gestão subjetivas, no que se refere à medição do desempenho dos discentes, 51% dos respondentes afirmaram medir de alguma forma o desempenho dos alunos, contra um total de 49% que afirma não medir. Esses percentuais podem ser visualizados na Figura 32.

³⁷ Cabe ressaltar que esses percentuais foram obtidos através da análise das respostas dissertativas da questão 17 do questionário, e que, por muitas vezes, os respondentes utilizavam mais de uma técnica.

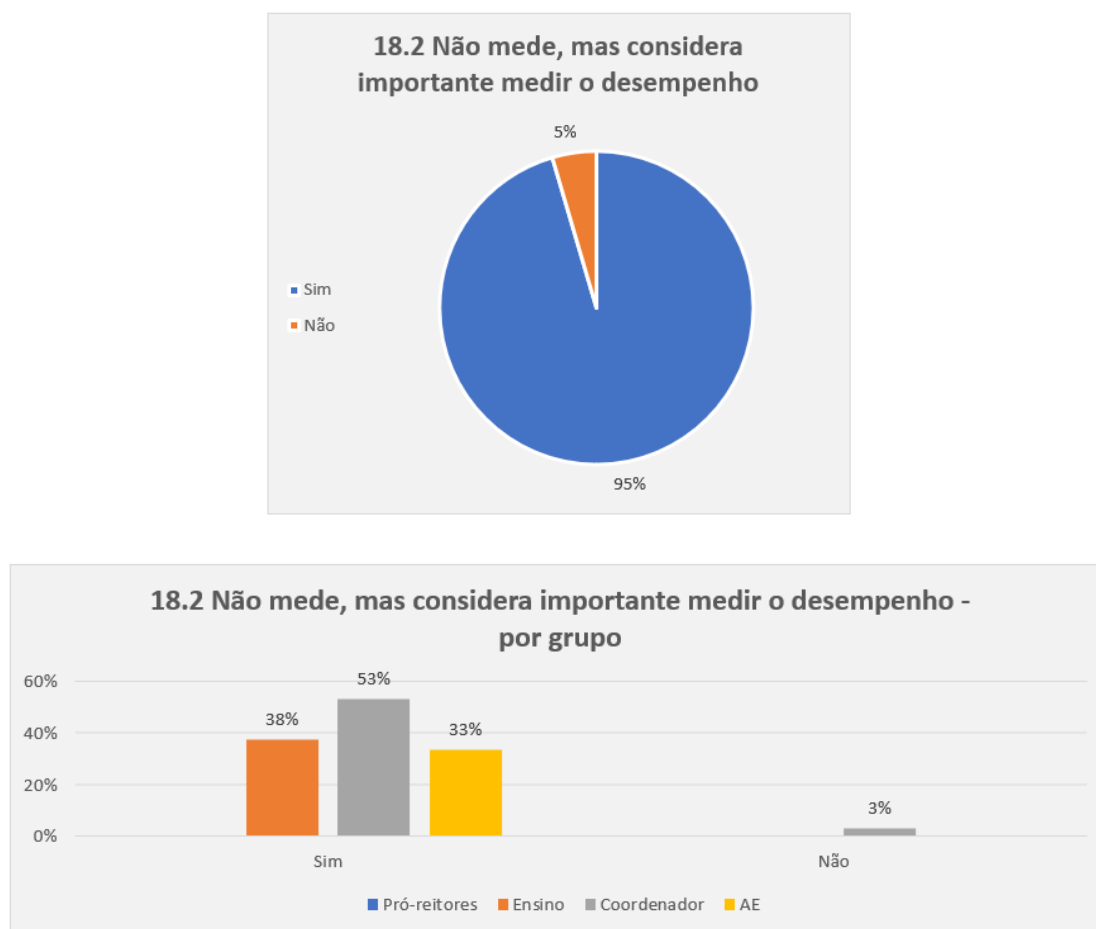
Figura 32: Gestores que Medem/Avaliam o Desempenho dos discentes

Fonte: o autor (2020)

Ao descreverem de que forma medem o desempenho dos discentes, 34% dos respondentes afirmaram fazer isso através das notas, 28% por meio das reuniões do conselho de classe/colegiado, 21% através das frequências, além de relato dos professores 7%, planilhas manuais 7% e boletins/diários de classe 3%.

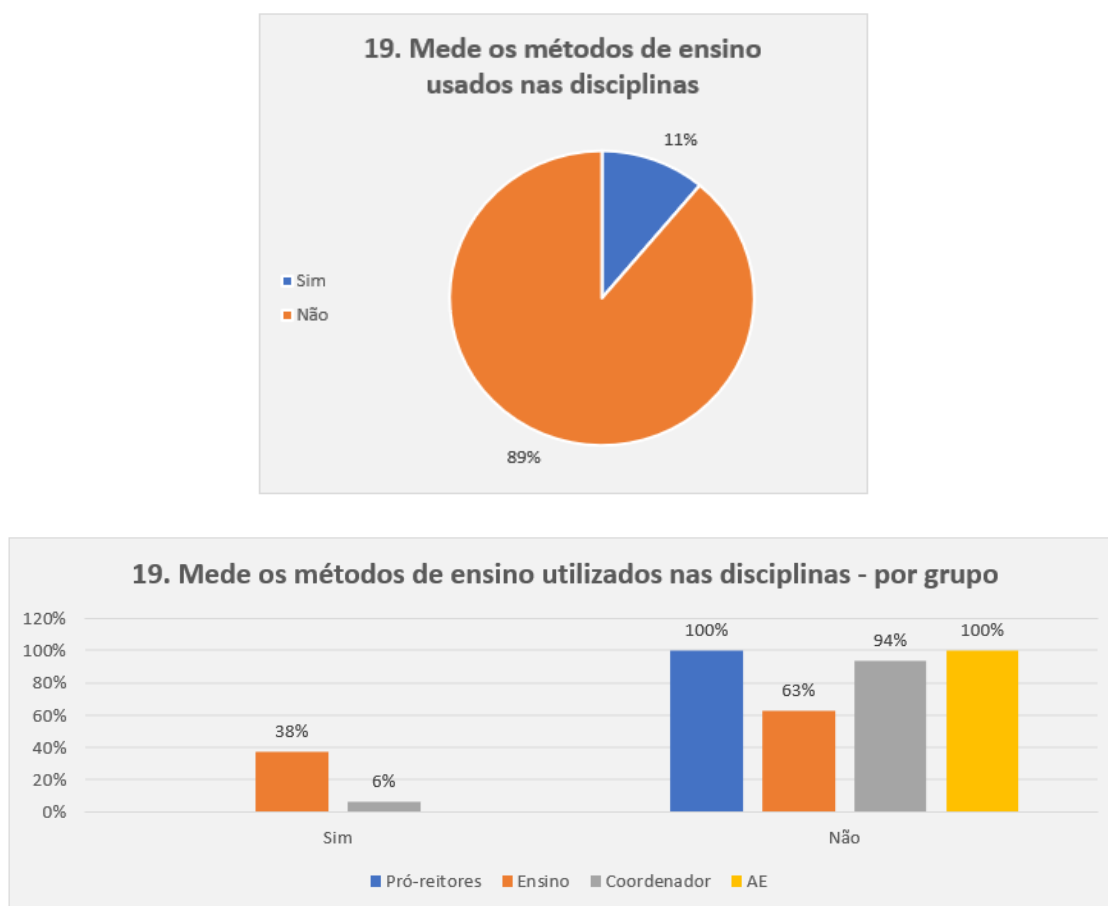
Dos 49% que disseram não medir o desempenho dos alunos, 95% consideram importante tal medição, apesar de não a fazer. E, apenas 5%, mesmo não fazendo, não considera que seja relevante medir ou avaliar o desempenho dos alunos. A representação gráfica das respostas da questão 18.2 é mostrada na Figura 33.

Figura 33: Gestores que não Medem o Desempenho dos Discentes, mas Consideram Importante Medir



Fonte: o autor (2020)

No que se refere à prática docente em sala de aula, quando questionados sobre a atuação da gestão na medição e avaliação dos métodos de ensino usados nas disciplinas, 89% dos respondentes disseram não realizar qualquer análise nesse sentido, enquanto 11% disseram analisar de alguma forma. A representação gráfica das respostas da questão 19 é mostrada na Figura 34.

Figura 34: Medição/Avaliação dos Métodos de Ensino Utilizados

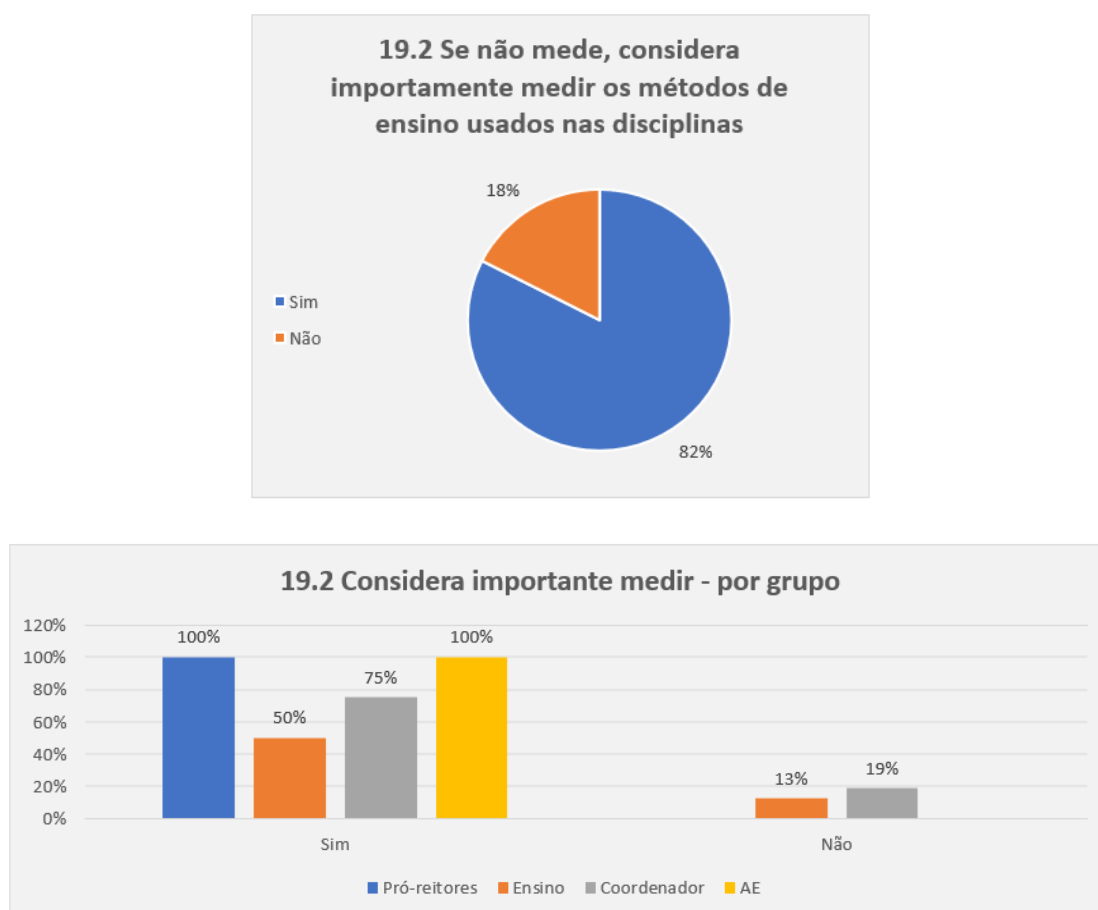
Fonte: o autor (2020)

Aos respondentes com “sim” na questão anterior, foi solicitado que explicassem de que maneira fazem essa avaliação. Nesse caso, as respostas foram inconclusivas. Um participante alegou que avalia o sucesso dos métodos de ensino pela aprendizagem dos alunos, mas não disse especificamente como avalia a aprendizagem dos alunos. Outro disse que avalia por meio do acompanhamento dos registros de acesso aos materiais disponibilizados (nesse caso, provavelmente, trata-se de um coordenador de curso que, além de coordenador, é professor) e do desempenho em questões pertinentes aquele material. Outro participante avalia através das notas dos alunos e do acompanhamento de cada docente partilhados em reuniões de diagnósticos.

Para os 89% que respondem não, foi perguntado se, mesmo não avaliando o método de ensino utilizado nas disciplinas, consideram importante esse tipo de avaliação. O resultado mostra que 82% dos que não avaliam consideram importante

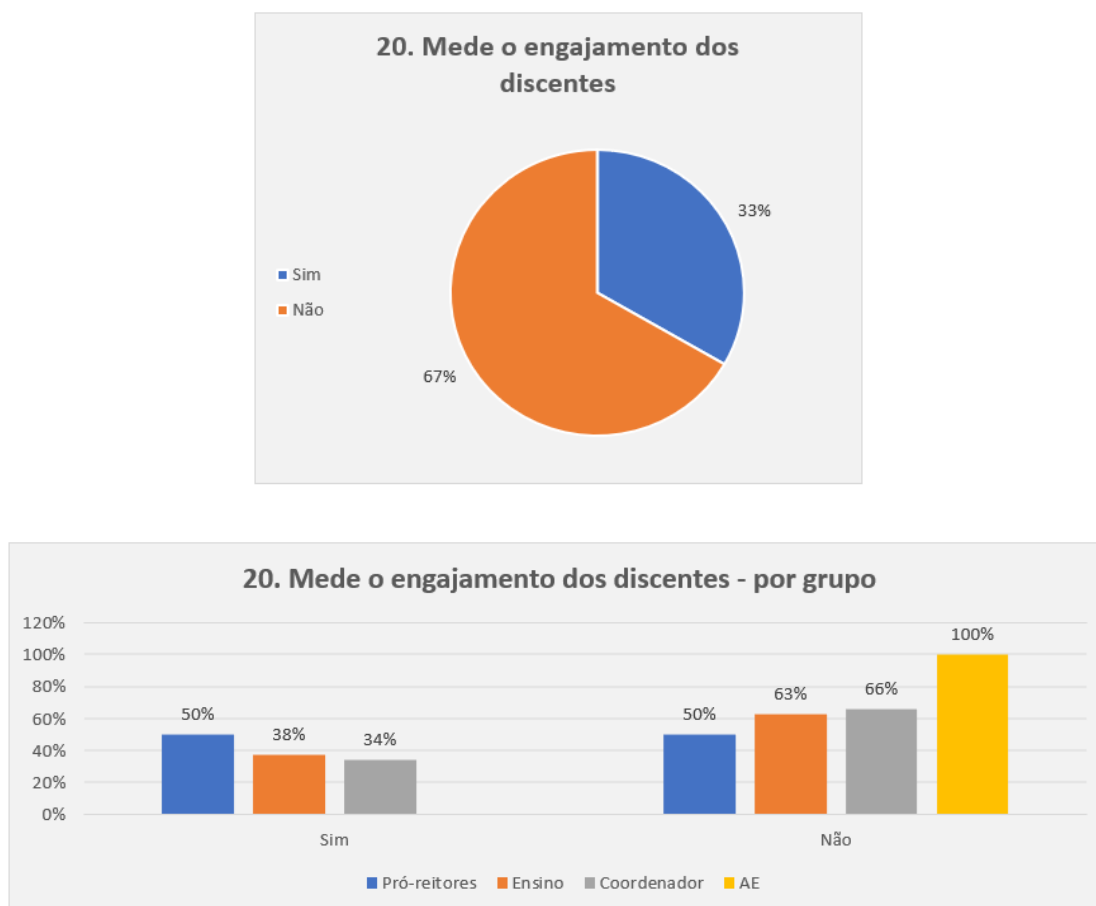
avaliar, e 18% de fato não avaliam e não consideram que seria relevante medir ou avaliar os métodos didáticos adotados nas disciplinas. A representação gráfica das respostas da questão 19.2 é mostrada na Figura 35.

Figura 35: Gestores que não Avaliam, mas Consideram Importante Avaliar os Métodos de Ensino Usados nas Disciplinas



Fonte: o autor (2020)

Na sequência, os participantes foram questionados se medem ou avaliam o engajamento dos discentes nas disciplinas dos cursos. Para essa questão, 67% dos respondentes disseram não medir nem avaliar o engajamento dos discentes, contra 33% que disseram medir de alguma forma. Isso pode ser verificado graficamente na Figura 36.

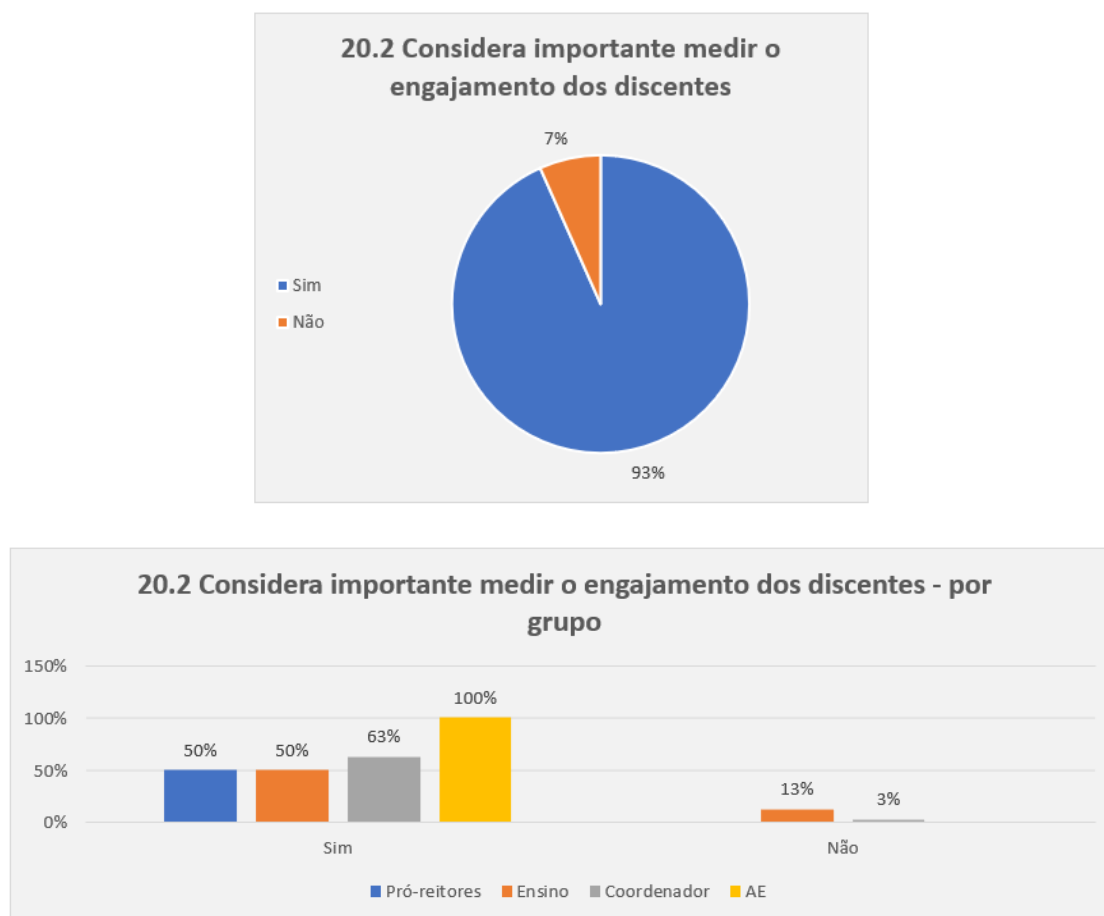
Figura 36: Gestores que Medem o Engajamento dos Discentes

Fonte: o autor (2020)

Questionados sobre a forma como medem/avaliam esse engajamento, dos participantes que responderam sim, 41% dos respondentes afirmaram avaliar o engajamento a partir da participação dos discentes, 18% avaliam o engajamento através da nota do discente, outros 18% medem por meio da frequência e outros 12% através de controles individuais.

Questionados se consideram importante avaliar/medir de alguma forma o engajamento dos discentes, 93% dos que disseram não medir consideram importante fazê-lo, e, apenas, 7% não considera importante mensurar como está o engajamento dos alunos com o curso e as disciplinas, como pode ser visto na Figura 37.

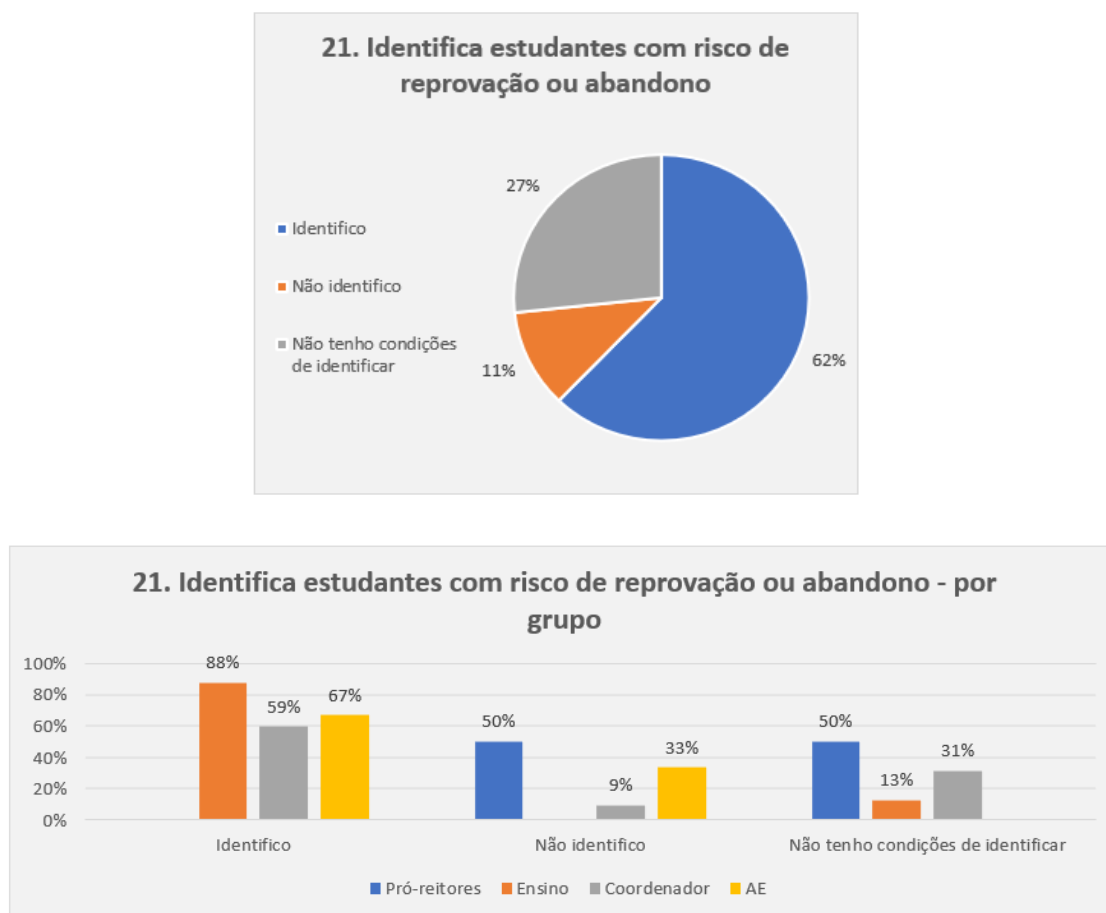
Figura 37: Gestores que não Medem, mas Consideram Importante Medir o Engajamento dos Discentes



Fonte: o autor (2020)

No que se refere à identificação do risco de abandono ou reprovação por parte dos alunos, 62% dos gestores afirmaram identificar esse problema, ao passo que 11% afirmaram não identificar, e 27% indicaram não ter condições para identificar. A representação gráfica das respostas da questão 21 é mostrada na Figura 38.

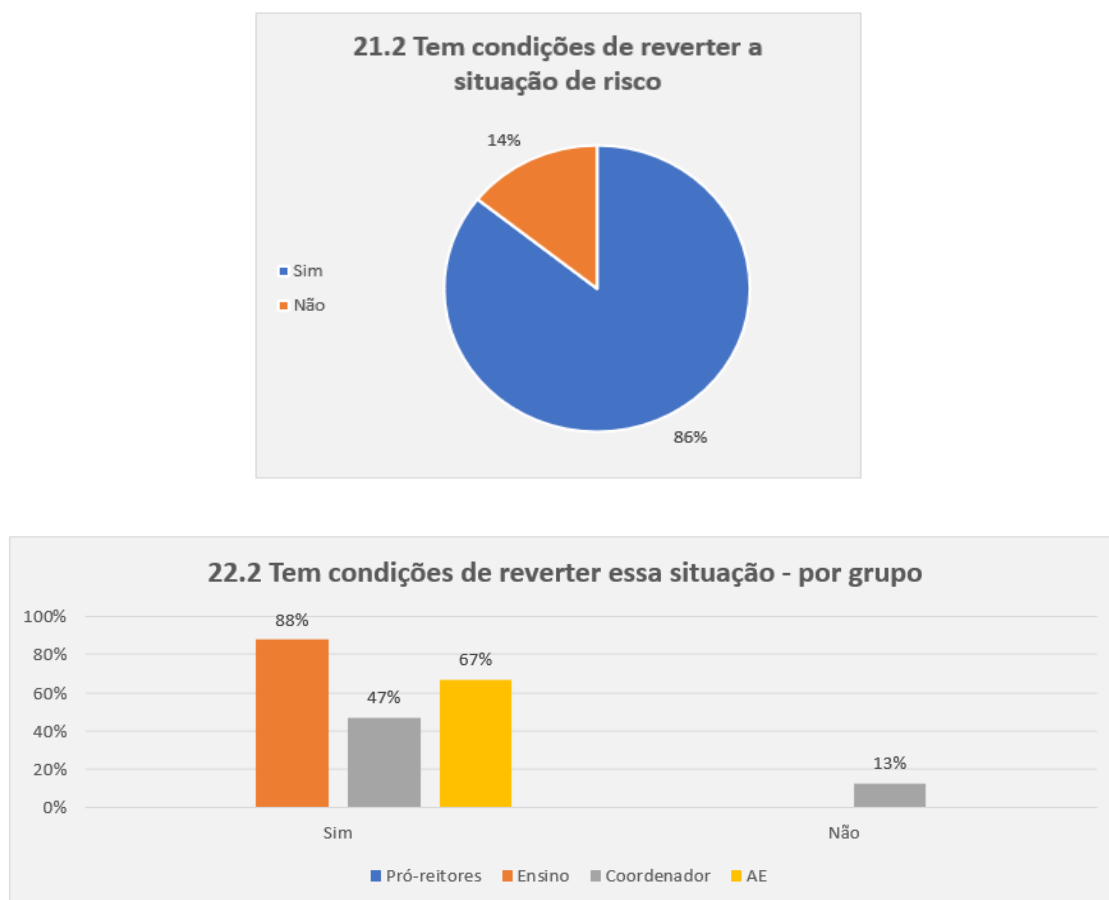
Apesar do grande percentual de gestores que identifica estudantes em situação de risco, também é grande o percentual que não identifica e que não tem condições de identificar. Dada a importância de identificar os processos envolvidos nessa questão, a pergunta foi segmentada em questões mais específicas, a fim de identificar como esses estudantes são identificados. E, se não são, quais motivos impedem que isso aconteça.

Figura 38: Gestores que Identificam Riso de Reprovação ou Abandono

Fonte: o autor (2020)

Do montante que afirmou identificar estudantes com risco de reprovação, 21% o faz através da análise da frequência dos alunos. Outros 21% baseiam essa identificação nos relatos de professores e coordenadores. Um percentual de 19% identifica através de conversas diretamente com o discente. Outros 15% medem o risco de reprovação ou abandono por meio dos relatos nas reuniões de colegiado ou conselho de classe. Outros 15% através de notas e 10% através da ação conjunta com o setor de assistência estudantil.

Buscou-se então saber como os gestores que identificam estudantes em risco procedem para reverter essa situação, já que 86% dos que identificam esses estudantes afirmaram ter condições de reverter a situação, em oposição a 14% que afirmaram não ter condições de reverter a situação de um estudante que está em risco de reprovação ou abandono, conforme mostrado na Figura 39.

Figura 39: Gestores com Capacidade de Reverter uma Situação de Risco

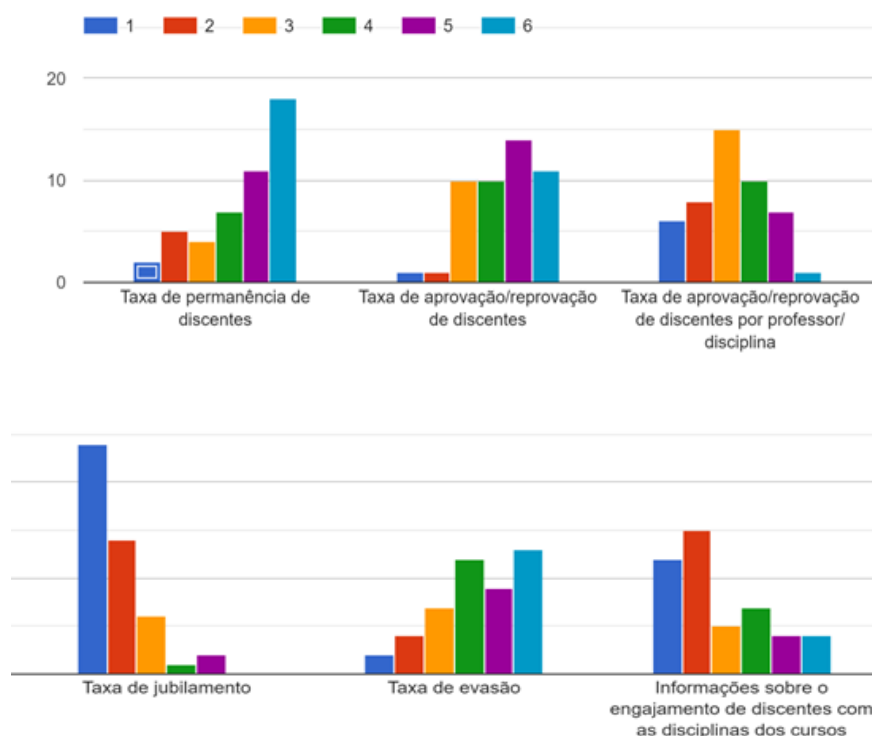
Fonte: o autor (2020)

Surgiram, como formas de reverter uma situação de reprovação ou abandono, em 35% das respostas, o acionamento e intervenção de uma equipe multidisciplinar, composta por psicólogos, pedagogo, assistente social, etc., de forma a entender a situação do aluno e auxiliá-lo no que for possível. Em 24% das respostas, questões relacionadas à possibilidade de acompanhamento individual e recuperação do conteúdo perdido ou com dificuldade são uma possibilidade para reversão. Em outros 24%, a forma de reversão desse quadro consiste em ter conversas diretamente com o discente, a fim de convencê-lo a não abandonar o curso ou permanecer na disciplina. E, em 18% das respostas, a alternativa é conversar com o professor para discutir o que pode ser feito em favorecimento do aluno.

Ao questionar os 11% que responderam não identificar estudantes que estão em situação de risco para reprovação ou abandono, todos responderem que o motivo pela não identificação é a incapacidade do sistema acadêmico de fornecer

informações que permitam acompanhar e identificar esse tipo de situação. Isso representa um problema que afeta o objetivo e a qualidade educacional da instituição, pois estudantes que abandonam o curso ou tem desempenho ruim em disciplinas poderiam estar sendo auxiliados caso existisse alguma ferramenta que permitisse ao gestor identificar essas situações de forma precoce.

Na questão número 22, os respondentes deviam classificar algumas informações estipuladas em ordem de importância. O objetivo era entender quais indicadores sobre determinados grupos de dados (permanência, desempenho, influência do docente no desempenho, jubramento, evasão ou engajamento) teriam prioridade de importância para os gestores. Os participantes deveriam classificar as informações de 1 até 6, sendo 1 o menos importante e 6 o mais importante. Os resultados, conforme Figura 40, mostram que dados relativos a permanência dos discentes têm prioridade de importância, seguidos por dados relacionados à aprovação/reprovação, depois dados relativos à evasão, na sequência, dados que possam demonstrar a influência do docente no desempenho do aluno, seguido de dados sobre o engajamento dos discentes nas disciplinas e, por fim, como menos relevante, dados relacionados ao jubramento ou estudantes que demoram muito para concluírem seus cursos.

Figura 40: Percepção de Importância de Determinadas Informações

Fonte: o autor (2020)

Além dos dados previamente estipulados, foi aberta uma questão para que os gestores informassem indicadores que consideram importantes, mas não tinham sido listados. Como resultado dessa pergunta, as informações que mais foram mencionadas dizem respeito a indicadores de frequências, de recebimento de bolsas ou auxílios relacionados a AE e informações que possam de alguma forma auxiliar no processo de análise de matrícula e projeção de turmas.

Ao finalizar, foi possível, a partir de todas as análises realizadas, reforçar as justificativas para o trabalho, bem como o problema de pesquisa. Os dados permitiram constatar que existe uma dificuldade por parte dos gestores em obter informações que lhes deem um panorama do cenário que gerenciam, o que dificulta a obtenção de um diagnóstico de problemas e prejudica a proposição de ações que poderiam mitigar determinadas situações negativas. Principalmente, no que se refere à evasão, reprovação e problemas com frequências.

Ressalte-se, também, que é razoável considerar que esse não seja um problema exclusivo do palco deste estudo de caso. Em primeiro lugar, porque o

SIGAA é um sistema usado em diversas instituições de ensino federais³⁸. Em segundo lugar, porque o SIGAA não é um sistema diferente de outros utilizados.

Os resultados do levantamento de dados também permitiram definir o modelo de aplicação proposto como produto deste trabalho de pesquisa. Os detalhes sobre a estruturação, construção funcionamento, aplicação e modelo do *software* proposto são tratados no próximo capítulo.

³⁸ Ver nota de rodapé nº 65 na página 182.

5 O IFANALYTICS

Este capítulo tem por objetivo descrever o *software* IfAnalytics, suas funcionalidades, critérios e princípios utilizados, informações analisadas, além de questões relacionadas à interface e operação do *software*.

O IfAnalytics caracteriza-se como um dos produtos deste trabalho de pesquisa. Ele consiste em um *software* web, completamente separado do sistema acadêmico, mas que utiliza o banco de dados deste como fonte dos dados a serem processados e tratados. O IfAnalytics apresenta-se como uma possibilidade de resolução do problema de pesquisa proposto neste trabalho (vide seção 1.2), além de resolver uma carência importante da instituição (vide seção 1.1 e capítulo 4). Através da sua utilização e validação, será possível comprovar a hipótese levantada na seção 1.2.

A partir do exposto nos capítulos que antecederam, é possível perceber que LA pode ser usada de várias formas e em diferentes níveis de granularidade, de acordo com os objetivos que se quer alcançar. Além do mais, é importante destacar que, por tratar-se de um estudo de caso, realizado em um contexto e ambiente específico, a especificidade do *software* a ser desenvolvido não demanda que sejam consideradas informações relativas ao comportamento, atuação, perfil ou análise dos alunos em um AVA. Cabe ressaltar que, embora o SIGAA seja um sistema que, além de armazenar as informações cadastrais e acadêmicas dos alunos também funciona como ambiente virtual de aprendizagem, não existe, no IFRS, uma cultura institucional de utilização dos recursos típicos de um AVA (fóruns e chats, por exemplo) no SIGAA.

Por esse motivo e também conforme pode ser constatado na análise das respostas das questões nº 13 e nº 15 do questionário de pesquisa para levantamento inicial de dados (capítulo 4), a necessidade por informações por parte dos gestores, neste estudo de caso, dá ênfase a dados macro sobre o ambiente de aprendizagem. Isso quer dizer, dados relacionados a informações cadastrais, matrículas, turmas, *status* dos alunos, notas, frequências, etc., e não dados relativos a interação em um AVA, seja ele nativo do próprio SIGAA ou do *software* Moodle, que também é utilizado no IFRS paralelamente ao sistema acadêmico oficial.

Esse esclarecimento é pertinente, pois conforme destacado nas subseções 2.1.3, 2.2.1, 2.2.3 e 2.2.4, a composição de um sistema de LA leva em consideração diferentes técnicas, modelos e fatores, podendo ser customizada de acordo com os objetivos, necessidades e finalidades da instituição. Ou seja, não existe um conjunto de processos ou etapas único que caracteriza e define um sistema de LA. Ele é projetado e adaptado de acordo com as demandas pontuais da instituição no momento do desenvolvimento da solução.

5.1 ARQUITETURA E DESENVOLVIMENTO DO IFANALYTICS

Conforme mencionado na introdução deste capítulo, o IfAnalytics consiste em uma ferramenta web independente, que faz a coleta e tratamento de informações específicas no banco de dados do sistema acadêmico SIGAA do IFRS, e mostra essas informações de forma visualmente clara ao gestor educacional. O objetivo é suprir a necessidade constatada, no capítulo anterior, de informações claras, diversas e relevantes para apoiar as decisões da gestão educacional. Outro objetivo é fornecer subsídios para que as equipes pedagógicas possam encontrar nos dados a fundamentação que lhes permita agir em problemas do processo de aprendizagem, seja através de ações de prevenção mediante identificação de determinada tendência, seja através da intervenção em situações já deflagradas. Para alcançar esse objetivo, o IfAnalytics utiliza princípios de *learning analytics* e gestão educacional com qualidade.

Partindo das necessidades elencadas no levantamento inicial de dados, o IfAnalytics realiza consultas SQL³⁹ no banco de dados do sistema acadêmico, processa essa informação de maneira a agrupá-la com outros dados relevantes e apresenta ao gestor essa informação de forma visual, através de gráficos, *dashboards* e tabelas.

Essas operações são viabilizadas por meio de uma *interface* de conexão com o banco de dados, em que as consultas SQL são realizadas. Não foi criado um banco de dados específico da ferramenta, nem são alterados dados do banco de dados do

³⁹ Do Inglês, SQL significa Linguagem de Consulta Estruturada. Trata-se de um padrão de linguagem para acesso e manipulação de informações em banco de dados.

sistema acadêmico. O IfAnalytics funciona de maneira completamente independente e isolada do sistema acadêmico, efetuando consultas e tratando o retorno dessas consultas sem armazená-las em um segundo local. Isso elimina questões relacionadas ao armazenamento e segurança das informações, ao mesmo tempo que favorece a análise em tempo real dos dados.

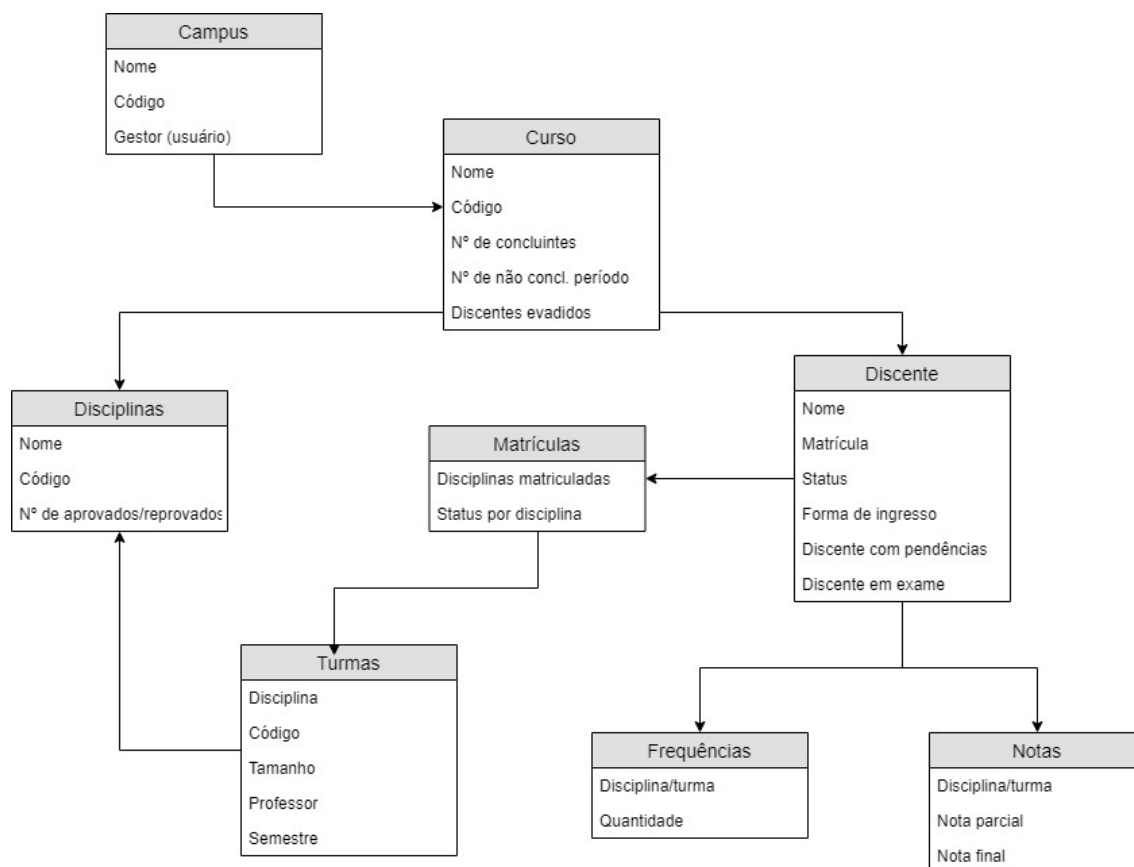
De acordo com o levantamento de dados efetuado junto aos gestores, as informações dos alunos consideradas relevantes e que são importantes para o bom andamento dos trabalhos da gestão são: forma de ingresso, notas parciais ou finais, frequências, status do discente, disciplinas matriculadas, status por disciplina, discentes em exame, discentes com pendências, número de concluintes, número de não concluintes no período, discentes evadidos, número de aprovados/reprovados e por fim o tamanho da turma. Abaixo, na Figura 41, é apresentado o modelo conceitual da representação dessas informações em banco de dados⁴⁰.

O *software* foi desenvolvido pelo autor, orientador e contou com auxílios pontuais da Diretoria de Tecnologia da Informação do IFRS. Foram utilizados no desenvolvimento as linguagens Python, JavaScript, HTML e CSS, o *framework* Django, além de SQL para a execução das consultas no banco de dados. Para a representação visual dos gráficos e *dashboards*, foi utilizada a biblioteca Google Charts⁴¹, o que favoreceu a agilidade do desenvolvimento. Essas ferramentas foram escolhidas por serem gratuitas, amplamente conhecidas na área de desenvolvimento de *software* e serem de domínio dos pesquisadores.

⁴⁰ A figura 40 não tem a pretensão de ser um modelo conceitual/relacional do banco de dados do sistema acadêmico. Serve apenas como modelo conceitual de representação de informações.

⁴¹ O Google Charts é uma API de visualização do Google que permite criar gráficos e aplicativos de relatórios sobre dados estruturados de forma que sejam facilmente integrados a um site ou aplicação Web. Mais detalhes da sua utilização no projeto estão na subseção 5.1.4. Mais informações sobre a API em si, em: <https://developers.google.com/chart/>

Figura 41: Representação Conceitual das Informações Coletadas pelo IfAnalytics no Banco de Dados



Fonte: o autor (2020)

Nas subseções seguintes, o funcionamento do sistema é apresentado, bem como todas as ferramentas utilizadas são abordadas em mais detalhes, exemplificando e descrevendo a arquitetura do IfAnalytics de forma mais minuciosa.

5.1.1 Funcionamento do IfAnalytics

De maneira a compreender melhor quais as funcionalidades do sistema, a seguir, são apresentadas algumas telas que demonstram a *interface* do *software*. Toda a *interface* foi pensada levando em consideração alguns princípios de *design* (PREECE; ROGERS; SHARP, 2015). Procurou-se manter itens que têm relação entre si agrupados ou próximos, facilitando assim a usabilidade do sistema por parte do usuário. Buscou-se, também, manter os itens alinhados e com espaçamentos padronizados, de forma a trazer mais conforto visual durante a utilização do sistema.

Procurou-se, sempre que possível, utilizar o princípio da repetição, na tipografia da fonte, nos ícones, na localização dos menus e gráficos e na paleta de cores. Em virtude disso, o esforço cognitivo para lembrar onde os menus e funcionalidades estão dentro do sistema é reduzido, já que o padrão de *layout* e *design* repete-se. Prezou-se pela escolha de cores que representam o IFRS e através da composição de contrastes e dos diversos tons de verde e cinza foi possível dar uma identidade visual característica à aplicação. Por fim, procurou-se adotar o princípio da simetria no alinhamento e utilização de espaços negativos ao longo do *design* da ferramenta, de forma a trazer um sentimento de ordem, uniformidade e formalização.

Ao acessar o sistema, o usuário poderá escolher entre os seguintes níveis de ensino na barra superior: Integrado, técnico, superior e pós-graduação. No menu lateral esquerdo, as informações que foram levantadas pelo questionário de levantamento de dados foram agrupadas em menus de acordo com a correlação com a sua natureza. São fornecidas, portanto, informações gerais sobre os alunos, cursos e disciplinas, informações relativas a notas e frequências. A Figura 42 mostra a tela inicial do sistema⁴².

⁴² Neste link: <https://youtu.be/KVck1XWKEIQ>, é possível assistir um vídeo demonstrando o funcionamento do sistema.

Figura 42: Tela inicial do IfAnalytics

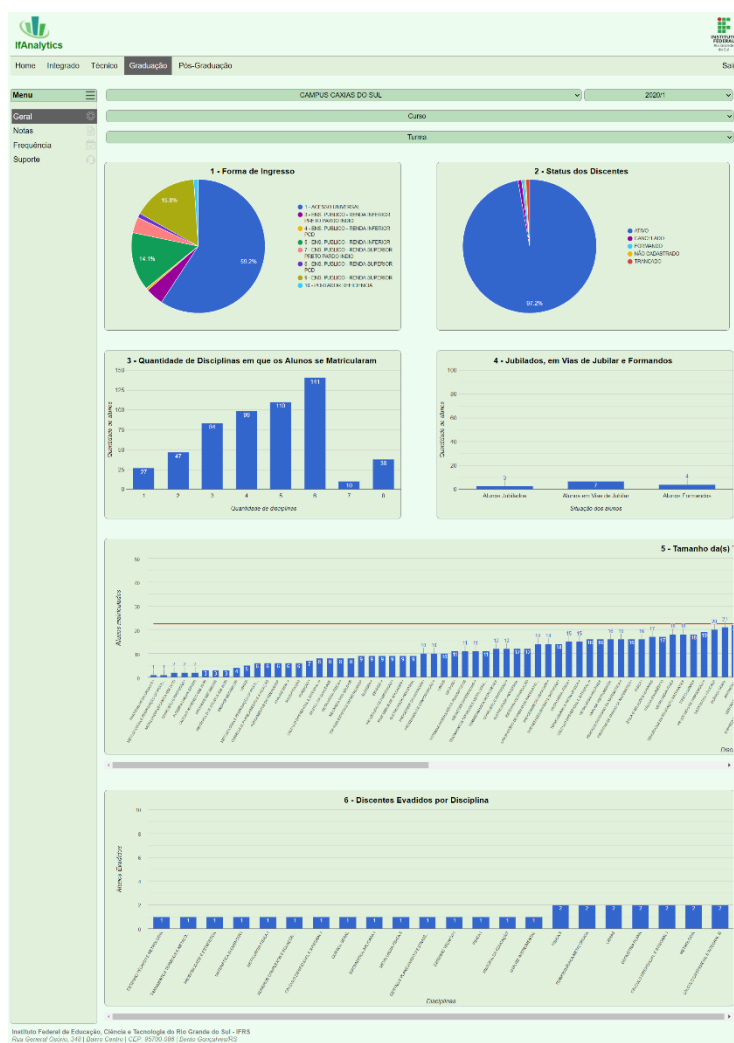


Fonte: o autor (2020)

Em cada um dos menus “Geral”, “Notas”, e “Frequências” são disponibilizados filtros em caixas de seleção para que o usuário possa delimitar as informações mostradas de acordo com sua necessidade e nível de acesso. As informações podem ser filtradas por: *campus*, curso, período, turma e alunos. É importante ressaltar que pró-reitores terão acesso a todos os cursos de todos os *campi*, gestores de ensino e da assistência estudantil terão acesso a todos os cursos do seu *campus* apenas, e coordenadores de curso terão acesso apenas aos seus respectivos cursos.

No meu “Geral”, Figura 43, é possível consultar informações sobre formas de ingresso, status dos discentes, quantidade de disciplinas matriculadas, quantidade de formandos, jubilados e em vias de jubilar, tamanho das turmas e discentes evadidos por disciplinas.

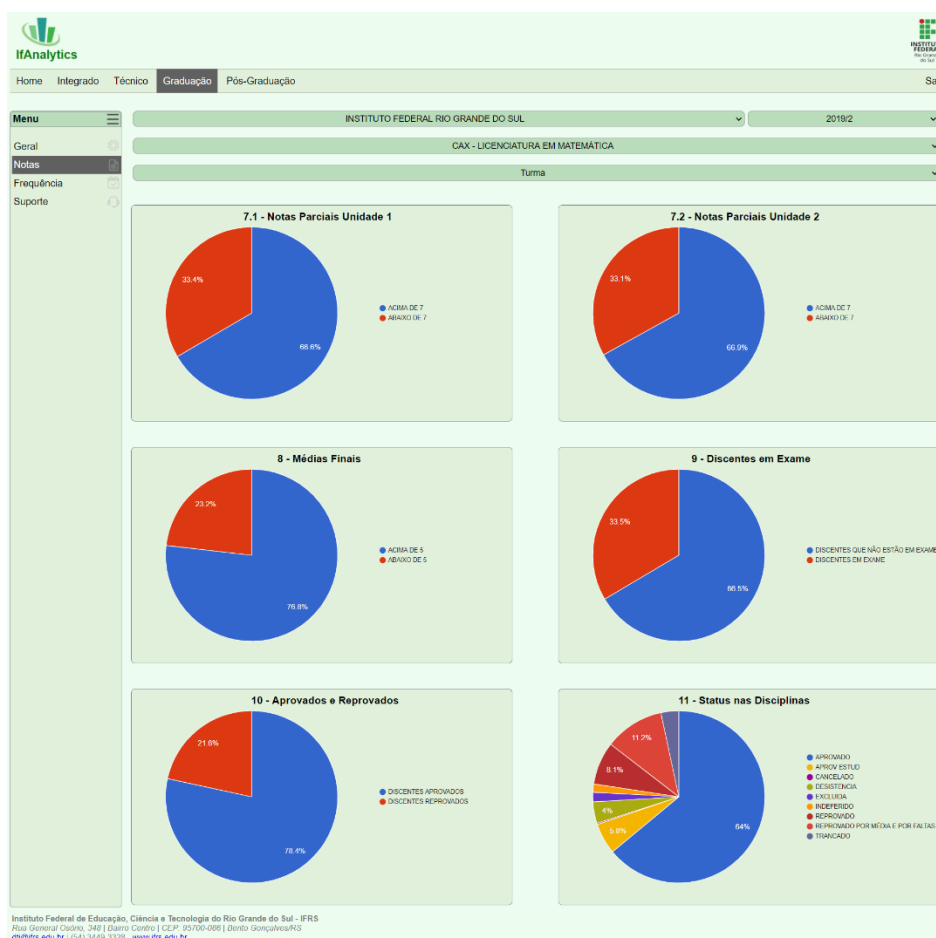
Figura 43: Tela de Informações Gerais do IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

No menu “Notas”, Figura 44, é possível consultar notas parciais, notas finais, discentes em exame, aprovados e reprovados, além do status nas disciplinas.

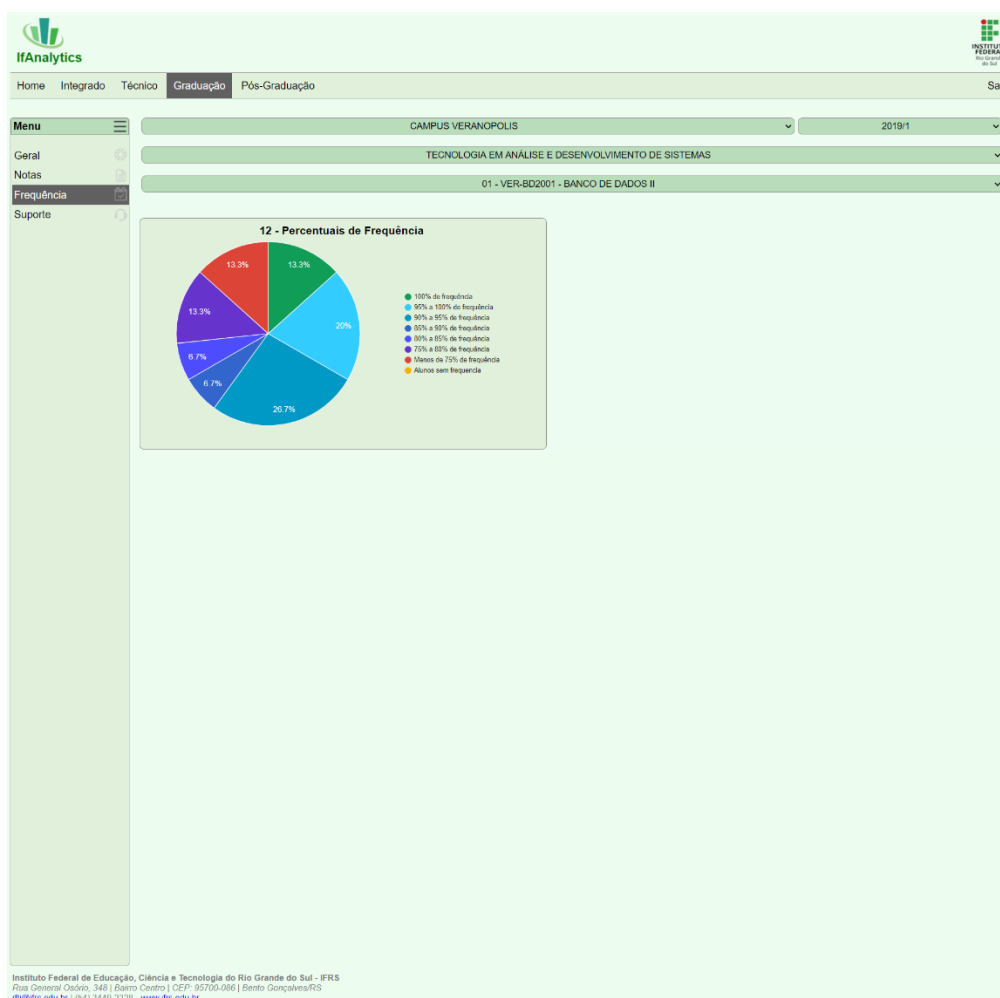
Figura 44: Tela de Notas do IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

Na tela de “Frequências”, Figura 45, é possível consultar, em um único gráfico, todos os percentuais de frequência de acordo com os campos selecionados na caixa de seleção.

Figura 45: Tela de Frequências IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

A tela de detalhes dos gráficos, Figura 46, detalha a informação em um nível maior de granularidade. Se o usuário selecionar uma fatia do gráfico de percentuais de frequências, por exemplo, ele irá acessar a tela de detalhes onde encontrará a lista com o nome dos alunos e a quantidade específica de faltas de cada um deles. Nessa tela, o usuário terá a opção de entrar em contato com o aluno por e-mail ou telefone/WhatsApp.

Figura 46: Tela de Detalhes do IfAnalytics

The screenshot displays the IfAnalytics web interface. At the top, there is a navigation bar with options: Home, Integrado, Técnico, Graduação, Pós-Graduação, and Sair. Below this, a menu is visible on the left with options: Geral, Notas, Frequência (selected), and Suporte. The main content area shows a dropdown menu for 'CAMPUS PORTO ALEGRE', a dropdown for '2019/2', a dropdown for 'TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET', and a dropdown for '01 - POA-SSI201 - ESTRUTURA DE DADOS I'. Below these dropdowns is a table titled 'Detalhamento do Percentual de Frequências'.

#	Matricula	Nome	Curso	Disciplina	% Frequência	Contato
1	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	94.7	[REDACTED]
2	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]
3	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]
4	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]
5	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]
6	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]
7	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	94.7	[REDACTED]
8	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]
9	201900	[REDACTED]	TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET	ESTRUTURA DE DADOS I	90.9	[REDACTED]

At the bottom right of the table area, there is a 'Voltar' button. At the bottom left, there is contact information for Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS.

Fonte: o autor (2020)

Além de questões relacionadas ao *design da interface* e das funcionalidades do *software*, alguns princípios nortearam o processo de desenvolvimento, conforme sugerem Dyckhoff et al. (2012, p. 61-62).

- **Usabilidade e utilidade:** é preciso ter em mente que cada professor, curso ou disciplina é diferente e tem diferentes formas e objetivos de aprendizagem. Da mesma maneira, nem todo gestor tem domínio sobre a utilização de ferramentas de análise de dados, bem como existem gestores com mais experiência e facilidade no assunto. Desse modo, o *software* desenvolvido deve ser de fácil entendimento, usabilidade e compreensão para todo tipo de usuário, desde o iniciante ao mais avançado. Permitindo que usuários mais avançados possam aprofundar a análise das causas dos problemas e a medição do efetivo retorno das estratégias aplicadas. Para o usuário iniciante, a ferramenta deve permitir o entendimento das informações de forma clara e

objetiva, permitindo que esse gestor atente cada vez mais para os dados que lhe são relevantes para melhoria do processo de gestão e atendimento dos objetivos propostos. Sendo assim, a usabilidade na concepção do *software* foi empregada na construção da interface do usuário e na definição de métodos adequados para visualização das informações (gráficos, *dashboards* e tabelas). Já, a utilidade foi empregada no levantamento das informações necessárias aos gestores de modo a atender uma necessidade por informações definida por eles próprios, a partir do que consideram mais relevante para analisar e gerir com mais conhecimento o contexto de aprendizagem em que estão inseridos.

- **Interoperabilidade, extensibilidade e reusabilidade:** esses princípios fazem referência à capacidade do *software* de ser expandido, melhorado e adaptado a novas necessidades e diferentes ambientes, de forma que o código possa ser reaproveitado e rapidamente adaptado a outras plataformas de ensino ou sistemas acadêmicos. Assim, a interoperabilidade foi observada no sentido de manter o *software* compatível com diferentes fontes de dados. A extensibilidade será empregada de maneira a facilitar a incrementação futura de funcionalidades no *software*, minimizando a necessidade de reescrita de código. E, por fim, através da reusabilidade, buscou-se construir blocos de código que possam ser reutilizados no futuro na implementação de blocos ou funcionalidades mais complexas.
- **Operações em tempo real:** é importante que o *software* possa realizar operações em tempo real, já que os problemas de aprendizado podem acontecer a qualquer momento do semestre e, por consequência, devem ser tratados imediatamente para que a intervenção aconteça o mais rápido possível. Tão importante como a velocidade de coleta e processamento das informações é a compreensão fácil e rápida do que está sendo mostrado. Então, gráficos, filtros e *dashboards* interativos que mostram informações de forma concisa e que permitam a obtenção de detalhes mais aprofundados são indispensáveis. Atendendo a esse princípio, o *software* foi desenvolvido pensando na rapidez da apresentação dos resultados diretamente do banco de dados do sistema acadêmicos, além de permitir que o gestor explore e filtre as informações mostradas nos gráficos de forma individual e mais detalhada.

Explicado o funcionamento do sistema e alguns princípios de desenvolvimento, nas próximas três subseções serão discutidos em detalhes os aspectos mais técnicos da arquitetura do IfAnalytics.

5.1.2 Python

A escolha pela utilização da linguagem Python deve-se à sua simplicidade, versatilidade e agilidade no desenvolvimento. Segundo Silva e Silva (2019, p. 59), Python segue algumas metodologias de desenvolvimento como RAD (*Rapid Application Development*⁴³) que foca na redução desperdícios, tempo e custos, aumentando a qualidade do código. Segue técnicas de desenvolvimento DRY (*Don't Repeat Yourself*⁴⁴), evitando ambiguidades e favorecendo a independência entre funcionalidades a blocos do sistema, evitando, em caso de problemas, o comprometimento total da aplicação. E, também, segue o princípio KISS (*Keep it Simple Stupid*⁴⁵), em que a ideia é priorizar a simplicidade que favorece a rapidez e leveza na execução, além de facilitar a curva de aprendizado ao código⁴⁶.

Compared with other modern programming languages such as Java or C, Python achieves superior results in significantly shorter timescales for a number of different reasons. For example, Python is a very lean programming language. Python programs are a great deal shorter than code written in other modern programming languages. As a result, both development times and maintenance costs are drastically reduced. Less code means fewer errors, meaning the cost of identifying and eliminating these errors is also reduced.⁴⁷ (PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2015)

⁴³ *Rapid Application Development* (RAD) ou Desenvolvimento Rápido de Aplicação é um modelo de processo de desenvolvimento de *software* iterativo e incremental que enfatiza um ciclo de desenvolvimento extremamente curto.

⁴⁴ *Don't repeat yourself* (DRY) ou “não se repita”, em uma tradução livre, é um conceito de programação de computadores que propõe que cada porção de conhecimento em um sistema deve possuir uma representação única e livre de ambiguidades em todo o sistema.

⁴⁵ *Keep it Simple Stupid* (KISS) ou “Mantenha isso Simples, Idiota”, em uma tradução livre para o Português, é um princípio geral que valoriza a simplicidade do projeto e defende que toda a complexidade desnecessária seja descartada.

⁴⁶ No sentido de compreender mais a filosofia dos princípios orientadores do desenvolvimento em Python, veja os 20 aforismo do “*The Zen of Python*” em: <https://www.python.org/dev/peps/pep-0020/>

⁴⁷ Comparado a outras linguagens de programação modernas, como Java ou C, Python atinge resultados superiores em escalas de tempo significativamente mais curtas por uma série de razões diferentes. Por exemplo, Python é uma linguagem de programação muito enxuta. Os programas Python são muito mais curtos do que o código escrito em outras linguagens de programação

A afirmação acima pode ser constatada na Figura 47, que exemplifica a quantidade de linhas necessárias para realizar a saída de um texto qualquer em Python, C e Java.

Figura 47: Exemplo de Saída de Texto me Python, C e Java Respectivamente.

```

Hello_Python.py
1 print('Hello Python!')

Hello_C.c
1 #include <stdio.h>
2 int main(){
3     printf("Hello C!");
4     return 0;
5 }

Hello_Java.java
1 package appteste;
2 public class AppTeste {
3     public static void main(String[] args) {
4         System.out.println("Hello java!");
5     }
6 }

```

Fonte: Silva e Silva (2019, p. 59)

De acordo com Silva e Silva (2019, p. 60), outras vantagens que favorecem o uso de Python são sua característica próxima à linguagem humana como a utilizada para codificar os operadores lógicos “&&”, “||”, “==”, “!=”⁴⁸, que são representados, dessa forma, em linguagens como Java, C, PHP, C#, entre outras. Enquanto no Python esses mesmos operadores são escritos com as palavras “and”, “or”, “is”, “is not”, respectivamente, o que facilita o entendimento humano. Além disso, Python é uma linguagem fortemente tipada, sendo que sua tipagem é feita de forma dinâmica, não precisando declarar tipos primitivos. A linguagem também não possui “;” (ponto e vírgula) para o fechamento das linhas de código, algo que, se omitido em outras linguagens, como Java, por exemplo, ocasiona erros. E também não utiliza “{ }” (chaves) para definir blocos de código, basta identificar o início de um bloco com “:” (dois pontos) e indentar o código que pertence ao escopo daquele bloco. Por fim, é importante destacar que a linguagem é bastante explícita na indicação de erros, sendo estes exibidos em tempo de execução, o que facilita muito a realização de testes rápidos.

modernas. Como resultado, o tempo de desenvolvimento e os custos de manutenção são reduzidos drasticamente. Menos código significa menos erros, o que significa que o custo de identificar e eliminar esses erros também é reduzido. Tradução do autor.

⁴⁸ Os comandos “&&”, “||”, “==”, “!=” representam, respectivamente, os operadores lógicos “e”, “ou”, “igual” e “diferente”.

Python ocupa o primeiro lugar, desde 2017, no *ranking* anual de linguagens de programação mais populares do IEEE Spectrum⁴⁹ e está entre as 5 mais utilizadas segundo o StackOverflow⁵⁰. A linguagem pode ser utilizada em aplicações web e *desktop* e tem ganhado destaque em aplicações de *Data Science* e *Machine Learning*. Por ser de código aberto, possui uma ativa comunidade de suporte e uma variedade grande de bibliotecas e *frameworks* já bem consolidados que encorajam o reuso e a extensibilidade dos programas.

5.1.3 Django

No que se refere ao desenvolvimento web um dos *frameworks* mais conhecidos em Python é o Django. Por ser desenvolvido em Python, possuir integração nativa com a linguagem e oferecer um servidor web para o desenvolvimento embutido⁵¹, ele foi escolhido para ser utilizado nesse projeto.

O Django abstrai a parte mais repetitiva no desenvolvimento web como, autenticações, manuseio de banco de dados, segurança padrão, desenvolvimento de formulários, e algumas outras características, e traz módulos prontos para realizar essas atividade [sic] com mais agilidade, praticidade e menos codificação. Dessa forma o programador desenvolve grandes aplicações em um tempo significativamente menor. (SILVA; SILVA, 2019, p. 65)

⁴⁹ IEEE Spectrum é a revista e o site da IEEE, a maior organização profissional do mundo dedicada à engenharia e às ciências aplicadas. O *ranking* completo pode ser acessado em: https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/top-programming-language-2020?utm_source=spectrum-hero

⁵⁰ O StackOverflow é um site de perguntas e respostas para programadores profissionais e entusiastas muito conhecido e reconhecido pela comunidade da computação. Anualmente é realizada uma pesquisa com os usuários do site para identificar informações que vão desde tecnologias e comportamento a como os programadores aprendem e sobem de nível, quais ferramentas estão usando e o que desejam. O resultado da pesquisa de 2020 pode ser acessado neste link: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#technology>

⁵¹ Também conhecido como *runserver* (pelo comando que o executa), o servidor de desenvolvimento do Django é um servidor web leve e nativamente embutido no Django o que favorece o desenvolvimento rápido da aplicação já que não é necessário ter que configurar um servidor web específico para ser utilizado durante o desenvolvimento. Outra vantagem é que o servidor de desenvolvimento monitora o código e automaticamente o recarrega a cada modificação salva, evitando que seja necessário reiniciar o serviço a cada modificação de código realizada.

O Django é um *framework* web Python de alto nível que permite o rápido desenvolvimento de sites seguros e de fácil manutenção. Ele é gratuito e de código aberto, tem uma comunidade próspera e ativa, ótima documentação e muitas opções de suporte gratuito. Segundo a MDN (2020), é um *framework* versátil utilizado para construir qualquer tipo de site e que entrega conteúdo em praticamente qualquer tipo de formato (HTML, RSS, JSON, XML, etc.). É seguro, pois, conforme disponível na documentação oficial do *software*⁵², ele ativa proteção por padrão contra muitas vulnerabilidades de segurança, entre elas, *SQL injection*, *cross-site scripting*, *cross-site request forgery* e *clickjacking*. Além de, assim como o Python, adotar princípios de *design* e padrões que encorajam a criação de código sustentável, sucinto, claro e entendível que facilita a manutenção e a reusabilidade⁵³.

Diferentemente da grande maioria dos *frameworks* de desenvolvimento web que são baseados na arquitetura MVC⁵⁴, os desenvolvedores do Django o consideram MTV⁵⁵. A arquitetura MTV é uma derivação do MVC. O que se altera é a nomenclatura de arquivos e quais as camadas interconectadas.

A separação em camadas parte da premissa de isolar independentemente os três componentes essenciais de toda aplicação: dados, apresentação e lógica de negócio. Ou seja, na linguagem computacional, o Django adota um *design* de acoplamento fraco ou *loose coupling*⁵⁶.

Em vista disso e segundo consta na documentação do Django⁵⁷, em uma arquitetura MVC, a “*view*” representa os dados que são apresentados ao usuário e não necessariamente como a informação é apresentada. A diferença é sutil, não se

⁵² Mais informações sobre questões de segurança com o Django podem ser acessadas em: <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/topics/security/>

⁵³ A filosofia de *design* do Django pode ser acessada em: <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/misc/design-philosophies/>

⁵⁴ ⁵⁵ MVC (*Model, View, Controller*) e MTV (*Model, Template, View*) são *design patterns* (padrões de projetos) baseados na separação em três camadas as quais estão conectadas entre si e desempenham papéis para que a aplicação funcione.

⁵⁶ Em computação e projetos de sistemas, um sistema com acoplamento fraco é aquele em que cada um dos seus componentes tem ou faz uso de pouco ou nenhum conhecimento das definições de outros componentes separados.

⁵⁷ Disponível em: <https://docs.djangoproject.com/pt-br/3.1/faq/general/#django-appears-to-be-a-mvc-framework-but-you-call-the-controller-the-view-and-the-view-the-template-how-come-you-don-t-use-the-standard-names>

trata de **como** a informação é apresentada, mas **qual** informação é apresentada. Assim, a *view* representa qual informação o usuário vê, não como o usuário vê.

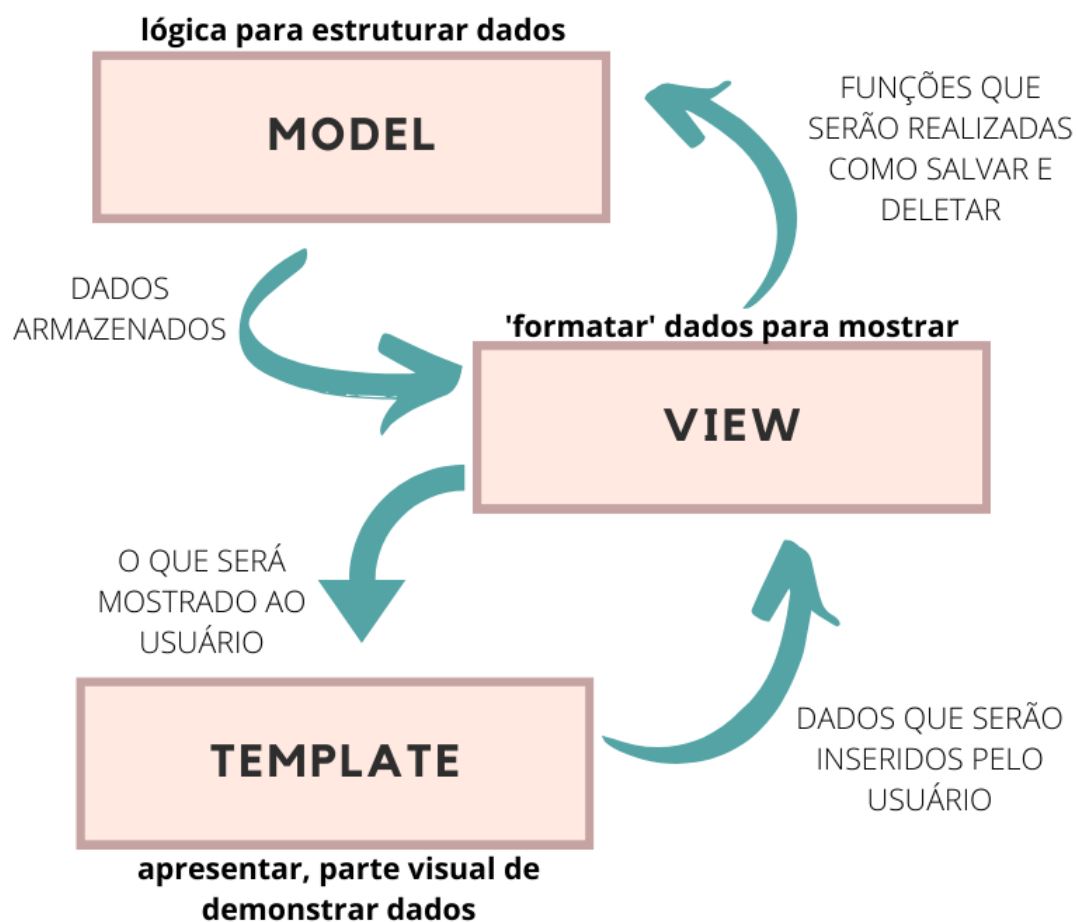
Segundo essa interpretação, uma “*view*” é uma função de retorno para uma URL específica, já que essa função de retorno descreve qual informação é apresentada.

Os *templates* entram nesse cenário fornecendo uma separação entre conteúdo e apresentação. Assim, no Django, uma “*view*” descreve qual informação é apresentada e delega ao *template* a descrição de como a informação é apresentada.

Já o “*controller*” se encaixa nessa interpretação como sendo o próprio Django que envia uma requisição para a “*view*” apropriada de acordo com a configuração de URLs definida.

Em outras palavras, a definição do *model* é a mesma tanto no MVC como no MTV, ele é responsável por representar e intermediar a manipulação dos dados entre a *view* e o banco de dados. A *view* formata os dados vindos do *model* e encarrega ao *template* sua apresentação para o usuário. A Figura 48 representa a lógica dessa arquitetura.

Figura 48: Definição Lógica de uma Arquitetura MTV

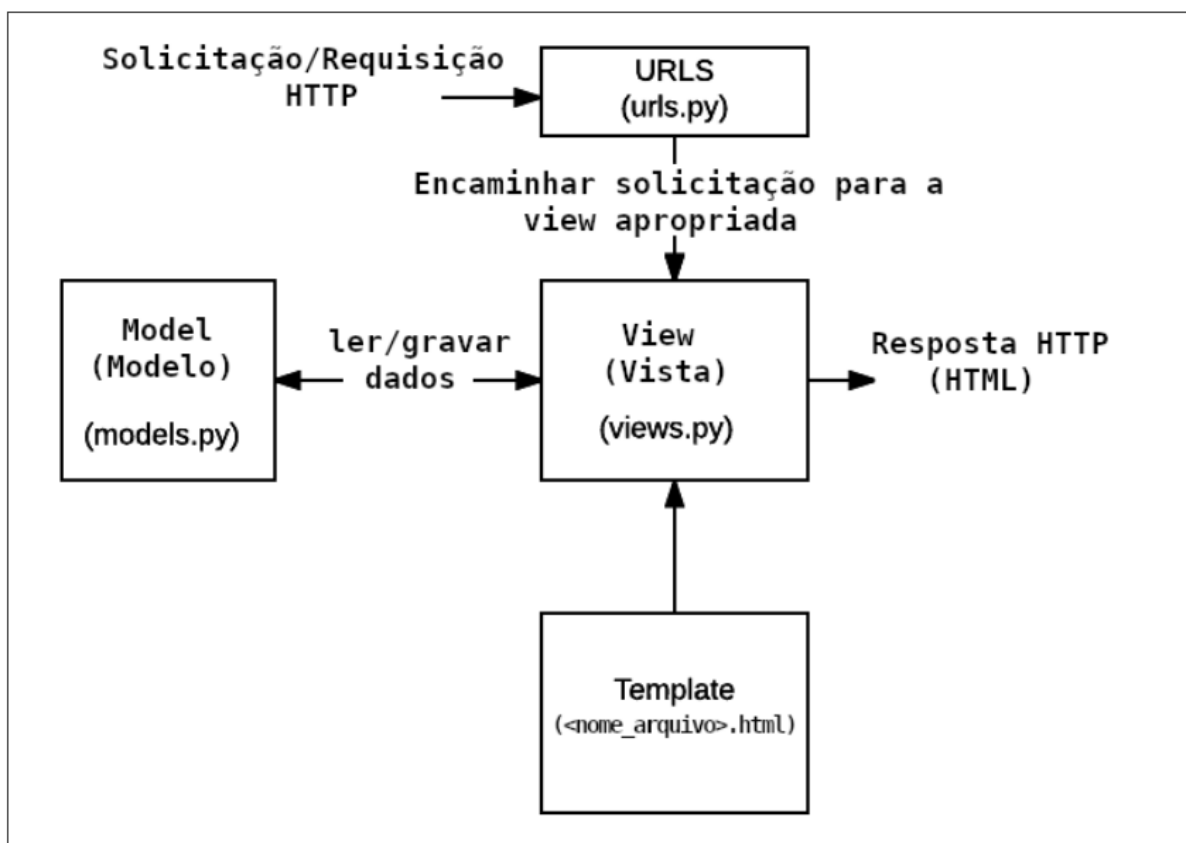


Fonte: Silva (2020)

Por conseguinte, a arquitetura do IfAnalytics também segue o padrão MTV, em que o sistema aguarda solicitações HTTP do navegador da web do cliente. Quando a solicitação é recebida, o IfAnalytics mapeia essa solicitação a uma *view* específica do arquivo `views.py`. Essa *view* (que nada mais é do que uma função) executa as consultas SQL no banco de dados do sistema acadêmico com base na URL e nas informações do método GET da requisição, que são, na verdade, os parâmetros da consulta SQL, devolvendo a resposta da solicitação para o navegador do cliente por meio de um *array* de dados (resposta da *query* SQL). Por sua vez, através de JavaScript e da biblioteca Google Charts, o navegador do cliente constrói os gráficos e os mostra na tela.

A Figura 49 exemplifica a arquitetura de agrupamento de código que manipula cada uma dessas etapas em arquivos separados, descrevendo o modelo MTV e, conseqüentemente, a arquitetura de funcionamento do IfAnalytics.

Figura 49: Agrupamento de Código na Estrutura de Arquivos Django Segundo Arquitetura MTV



Fonte: MDN (2020)

Assim, segundo a MDN (2020), essa arquitetura consiste nos seguintes componentes:

- **URLS:** trata-se de um mapeador de URLs que relaciona um endereço a uma função (entende-se como uma *view*) da aplicação, passando a essa função dados enviados pela URL através dos métodos HTTP GET e POST. Seria possível processar as solicitações de cada URL por meio de uma única função, mas a separação e individualização de uma função para cada URL simplifica e facilita a manutenção do código;

- **View:** a *view* nada mais é do que uma função que manipula solicitações recebidas via HTTP e retorna respostas HTTP. Elas possuem um papel primordial nessa arquitetura para o funcionamento da aplicação, pois fornecem uma interface de intermediação entre a camada de dados e a camada de apresentação. As *views* são responsáveis por acessar os dados necessários para satisfazer as solicitações através do *models* e se encarregam da formatação e processamento da resposta enviada aos *templates*;
- **Models:** são objetos em Python, que denotam o padrão ORM⁵⁸, e que definem a estrutura de dados de uma aplicação, fornecendo os mecanismos necessários para realizar as operações de CRUD⁵⁹ no banco de dados e intermediando essa manipulação de dados entre o banco e a *view*;
- **Templates:** os *templates* são, basicamente, os arquivos HTML do site. Eles definem a estrutura e o *layout* da página. No Django, existe uma linguagem específica para a codificação de *templates*⁶⁰, especificamente, nos espaços reservados para apresentar conteúdo dinâmico. Uma *view* pode, por exemplo, processar dados de um *model* para preencher dinamicamente uma tabela em um *template* HTML.

Conforme mencionado, as aplicações web desenvolvidas com Django gerenciam o acesso aos dados através de objetos Python chamados de *models*. Isso permite uma camada de abstração entre banco de dados e aplicação, já que a definição dos *models* é independente do banco de dados subjacente. Uma vez que a definição dos *models* é feita, a comunicação com o banco não acontece mais diretamente.

A definição dos *models* utiliza ORM, que é uma técnica de desenvolvimento utilizada para reduzir a incidência de programação orientada a objetos utilizando banco de dados relacionais. Essa técnica consiste em representar as tabelas do banco através de classes e os registros de cada tabela como instâncias das classes

⁵⁸ Do Inglês: *Object-relational mapping* ou Mapeamento objeto-relacional.

⁵⁹ Acrônimo da expressão do idioma Inglês, *Create* (Criação), *Read* (Consulta), *Update* (Atualização) e *Delete* (Destrução). É comumente utilizado para definir as quatro operações básicas usadas em banco de dados relacionais.

⁶⁰ Chamada de *Django Template Language* (DTL) para mais detalhes veja: <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/ref/templates/language/>

correspondentes. Nesse caso, o desenvolvedor não precisa se preocupar com os comandos SQL, pois o ORM oferece uma *interface* de programação simples para realizar esses comandos. A Figura 50 exemplifica essa *interface* de correspondência entre os comandos ORM e SQL.

Figura 50: Correspondência de Comandos ORM versus SQL Respectivamente

<code>Table.objects.create(title='teste',desc='teste')</code>	<code>Insert into table values('teste','teste');</code>
<code>Table.objects.all()</code>	<code>Select * from table;</code>
<code>Table.objects.filter(id=1).update(title='teste2')</code>	<code>Update table set title='teste2' where id=1;</code>
<code>Table.objects.filter(id=2).delete()</code>	<code>Delete from table where id=2;</code>

Fonte: Silva e Silva (2019, p. 66)

Entretanto, existe a opção de não utilizar a arquitetura ORM e realizar todas as operações e consultas por meio de SQL nativo, o que foi uma escolha de projeto no caso do IfAnalytics. Tendo em vista que o banco de dados é o banco do sistema acadêmico existente, seu mapeamento poderia ser complexo e poder-se-ia esbarrar em limitações do ORM na composição de consultas mais elaboradas que relacionam e agrupam informações de várias tabelas distintas. Como somente são efetuadas consultas, considerou-se mais simples utilizar SQL nativo.

5.1.4 Google Charts

De acordo com a página oficial⁶¹, a biblioteca Google Charts é uma API do Google que permite que o utilizador crie gráficos sobre dados estruturados e integre-os diretamente em um site.

A API permite acessar dados estruturados (tabulados) localmente, criados no próprio navegador, ou recuperados de outras fontes de dados. Por meio de JavaScript, as bibliotecas da API são carregadas, os dados a serem mapeados são manipulados, algumas opções para personalização dos gráficos são definidas e

⁶¹ <https://developers.google.com/chart>

finalmente, através da criação de um objeto de gráfico com um `ID`, o gráfico é criado. Posteriormente, o gráfico criado é incorporado à página através de uma `<div>` com o mesmo `ID` definido para o objeto do gráfico.

A API oferece vários tipos de gráficos para utilização, que são expostos como classes JavaScript, permitindo sua posterior e mais avançada manipulação. A aparência dos gráficos também pode ser personalizada para adequar-se melhor à aparência do site. Os gráficos gerados são altamente interativos e expõem eventos que permitem customizar e explorar outras alternativas e experiências de interação integrada à página web da aplicação. Os gráficos são gerados utilizando a tecnologia HTML5/SVG, o que favorece a compatibilidade entre navegadores.

Todos os gráficos são gerados a partir de uma classe *DataTable*⁶², o que facilita a alternância entre diferentes tipos de gráficos permitindo uma maior customização e facilitando alterações no site. A classe *DataTable* oferece métodos para classificar, modificar e filtrar dados, auxiliando na sua manipulação. A *DataTable* pode ser preenchida diretamente na página web da aplicação ou em um banco de dados ou qualquer outro provedor de dados que suporte o protocolo *Chart Tools Datasource*, que implementa uma linguagem de consulta semelhante ao SQL e que é implementado no Google *Spreadsheets*, por exemplo, permitindo sua utilização como fonte de dados para os gráficos.

No IfAnalytics, cada gráfico é associado a uma *view* que executa uma consulta SQL ao banco de dados do sistema acadêmico e retorna um *array* de valores para ser tratado e manipulado pela página HTML que mostrará o gráfico.

Nesse momento, uma função JavaScript específica para cada tipo de gráfico (pizza, coluna ou combo - esses foram os 3 tipos de gráficos usados no IfAnalytics), recebe esse *array*, cria uma *DataTable* por meio do comando `new google.visualization.DataTable()` (linha 2 da Figura 51) e adiciona suas colunas (função `addColumn`, linhas 3 e 4 da Figura 51). Na sequência, um laço de repetição popula cada linha dessa tabela, com os dados do *array* (função `addRows`, linha 7 a 9 da Figura 51).

⁶² Essa classe representa uma tabela bidimensional de valores mutável. Cada coluna recebe um tipo de dados, além de várias propriedades opcionais, incluindo um ID, rótulo e um padrão *string*.

Os gráficos são personalizados através da definição de um objeto JavaScript no formato “chave: valor” (linhas 12 a 19 da Figura 51), em que a chave determina a opção a ser personalizada. Cada gráfico expõe várias opções específicas que personalizam sua aparência e comportamento, por exemplo, cor de fundo, cor da fonte, tipo da fonte, tamanho, área do gráfico, altura, legenda, alinhamento e etc.

Por fim, o gráfico é criado a partir do comando “new google.visualization.PieChart(chart_div)”⁶³ (linha 22 da Figura 51), onde é passado por parâmetro o ID da <div> que receberá o gráfico. Alguns *listeners* são adicionados por meio do comando “google.visualization.events.addListener” (linhas 23 e 24 da Figura 51), para permitir a interatividade com o gráfico (como a funcionalidade de clicar sobre determinado intervalo do gráfico para visualizar mais detalhes, por exemplo). O último passo é desenhar o gráfico através da função “draw”, passando como parâmetros a *DataTable* e o objeto de opções que customiza o gráfico (linha 27 da Figura 51).

Figura 51: Construção dos Gráficos do IfAnalytics Utilizando a API Google Charts

```

1 //CRIA UMA DataTable COM SUAS COLUNAS
2 Data_Table_ChartX = new google.visualization.DataTable();
3 Data_Table_ChartX.addColumn(tipo_coluna1, valor_coluna_1);
4 Data_Table_ChartX.addColumn(tipo_coluna2, valor_coluna_2);
5
6 //POPULA A DataTable COM O ARRAY DE RETORNO DA VIEW
7 for (let i = 0; i < array.length; i++) {
8     Data_Table_ChartX.addRow([array[i]]);
9 }
10
11 //DEFINA AS OPÇÕES PARA CUSTOMIZAÇÃO DE EXIBIÇÃO DO GRÁFICO
12 let options = {
13     title: titulo_grafico,
14     backgroundColor: { fill: '#E1F0DB'},
15     chartArea: {left: "1%", top: "10%", height: "80%", width: "100%"},
16     legend: {position: 'right', alignment: 'center', textStyle: {fontSize: 10}},
17     titleTextStyle: {fontSize: 17, bold: true, color: 'black'},
18     sliceVisibilityThreshold: 0,
19 };
20
21 //CRIA UM GRÁFICO DE PIZZA E ADICIONA LISTENERS PARA INTERATIVIDADE
22 chartX = new google.visualization.PieChart(document.getElementById(id_chart_div));
23 google.visualization.events.addListener(chartX, 'ready', titleCenter); //MONITORA O STATUS PRONTO (ready)
24 google.visualization.events.addListener(chartX, 'select', window['select_handler_' + chartX]); //MONITORA
25 A AÇÃO DE CLICAR (select) EM ALGUM INTERVALO DO GRÁFICO
26
27 //DESENHA O GRÁFICO A PARTIR DA DataTable E DAS OPÇÕES DEFINIDAS
28 chartX.draw(Data_Table_ChartX, options);
29

```

Fonte: o autor (2020)

⁶³ Nesse exemplo, está sendo criado um gráfico de pizza. Cada tipo de gráfico possui um método de criação, exemplo: “new google.visualization.ColumnChart” ou “new google.visualization.ComboChart”

Ao finalizar esta subseção, conclui-se a discussão sobre os aspectos mais técnicos da arquitetura, funcionamento e desenvolvimento do IfAnalytics. Na próxima seção, serão abordadas as intenções quanto ao desenvolvimento futuro pretendido para o *software*.

5.2 DESENVOLVIMENTO FUTURO

O IfAnalytics está em constante desenvolvimento desde sua criação⁶⁴. E, por se tratar de uma ferramenta que resolve uma demanda institucional, existe a possibilidade de ele ser integrado ou aglutinado aos demais serviços e *softwares* oferecidos pelo Departamento de Tecnologia da Informação do IFRS.

Nesse sentido, já existem algumas demandas na fila de atividades de desenvolvimento para serem implementadas no IfAnalytics em um futuro próximo. Entre elas:

- **Séries históricas:** implementar alguma maneira de acompanhar o desempenho dos alunos e cursos ao longo do tempo para que seja possível avaliar sua evolução e medir os resultados de ações e intervenções realizadas, de modo, também, a avaliar os benefícios advindos do uso continuado do IfAnalytics;
- **Predição:** embora, nesse momento, o levantamento de dados que originou os requisitos de *software* e que fundamentou o desenvolvimento do projeto não tenha identificado a necessidade de funcionalidades relacionadas à predição de questões como evasão, reprovação e jubramento baseadas na criação e manutenção de diferentes perfis de discentes, essa possibilidade deve voltar a ser explorada no futuro;
- **Automatização de alertas:** mantendo relação com o item anterior, é bastante provável que a criação e envio de alertas automatizados seja desenvolvida nos próximos passos do projeto. Esses alertas seriam disparados automaticamente em situações especificamente definidas para as pessoas

⁶⁴ O desenvolvimento do projeto pode ser acompanhado no GitHub pelo link <https://github.com/crisgusberti/ifAnalytics>. Neste endereço estão também as instruções para *deploy* do *software*.

envolvidas (alunos, professores ou gestores) e interessadas na situação que desencadeou o alerta;

- **Configuração individualizada para cada usuário:** a intenção é criar uma página de configuração específica em que cada usuário possa configurar parâmetros específicos do sistema. Um desses parâmetros poderia ser a delimitação de um valor específico para disparar o envio de alertas automáticos, por exemplo, uma notificação é enviada para o usuário quando um aluno atingir determinada nota ou percentual de frequência;
- **Permissões e perfis de acesso:** realizar melhorias e aprimoramentos na criação de perfis de acesso e permissões dentro do sistema, integrando de forma síncrona o IfAnalytics e o sistema acadêmico, de modo que as informações de *login* (usuário e senha) sejam sincronizados e as permissões de acesso as informações fiquem restritas ao curso ou departamento ao qual o usuário está vinculado;
- **Inclusão de novos indicadores:** inclusão de mais gráficos ou contadores para exibir outras informações que possam vir a ser consideradas relevantes de acordo com as demandas institucionais;
- **Relatório:** implementar a possibilidade de exportar dados ou emitir relatórios sobre as informações exibidas no sistema;
- **Melhorias na usabilidade:** implementação de melhorias na usabilidade de modo a permitir que o usuário escolha, por exemplo, ocultar ou exibir gráficos, determinar intervalos ou filtrar informações. Além de corrigir e melhorar o funcionamento dos menus e caixas de seleção atualmente disponíveis no sistema;
- **Acessibilidade:** validar e avaliar o atendimento dos critérios de acessibilidade de forma a democratizar o acesso ao sistema para usuários com deficiência;
- **API e generalização para outras instituições:** por ter sido desenvolvido para utilização com o sistema acadêmico SIGAA, todas as instituições que utilizam esse mesmo sistema acadêmico⁶⁵ podem utilizar o IfAnalytics sem

⁶⁵ Segundo consta no portal de cooperação da UFRN (instituição que desenvolve o SIGAA), atualmente são 55 instituições de ensino no país que utilizam esse sistema acadêmico. Fonte: <http://www.portalcooperacao.info.ufrn.br/pagina.php?a=parceiros>

realizar qualquer tipo de modificação. As demais instituições precisam customizar e reescrever todas as consultas SQL e, por consequência, todas as *views* do sistema para que ele funcione com um banco de dados diferente do SIGAA. Sendo assim, é de interesse e relevância que o projeto seja, de alguma forma, interoperável com diferentes sistemas. Isso pode ser realizado através da construção futura de uma API.

Além das questões voltadas ao desenvolvimento do projeto, também precisam ser consideradas questões relacionados à formação dos gestores para utilização do sistema e a possibilidade de expansão do seu acesso para professores e alunos, de modo que os professores possam acompanhar informações relacionadas ao desenvolvimento das suas turmas, e os alunos, questões relacionadas ao seu trajeto formativo na instituição.

Ao finalizar este capítulo, conclui-se a descrição das características do IfAnalytics, suas funcionalidades, objetivo, arquitetura e perspectivas com relação a desenvolvimentos futuros. No próximo capítulo, são abordados os resultados alcançados com a validação do *software*.

6 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS ALCANÇADOS COM O IFANALYTICS

Este capítulo tem por objetivo discutir a validação dos resultados alcançados com o IfAnalytics. Essa validação foi realizada através da utilização de uma versão de teste do sistema pelos gestores que compõe o público-alvo dessa pesquisa. Após a utilização e testagem do *software*, os participantes foram convidados a responder um questionário *online* com 16 perguntas que buscava avaliar diferentes aspectos sobre o atendimento da necessidade dos gestores e sobre o atendimento a critérios de qualidade do *software* em si e advindos do seu uso.

Esse questionário de validação teve por objetivo:

- validar a ferramenta desenvolvida em termos de relevância, importância e utilidade, a fim de determinar o benefício advindo do uso do *software*;
- verificar se a dificuldade que os gestores educacionais tinham de obter informações claras, ricas e precisas sobre os processos de aprendizagem para apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas foi mitigada;
- validar o *software* de acordo com a proposta metodológica de validação (descrita na subseção 3.4.4).

Esses objetivos foram alcançados através da análise de alguns tópicos de interesse que, conforme especificação na subseção 3.4.2, nortearam a organização temática das questões. São eles:

- identificação dos respondentes;
- identificação da relevância do sistema, das informações apresentadas e atendimento da necessidade;
- validação do atendimento aos critérios de qualidade/utilização definidos pela ISO/IEC 25010 (2011). São eles funcionalidade, desempenho, usabilidade, eficácia, eficiência e satisfação;
- coleta de sugestões e contribuições.

Assim como no questionário de levantamento de dados que foi aplicado inicialmente, a pergunta de número 1 do questionário de validação teve por objetivo identificar o público-alvo. As opções disponíveis eram: “Pró-reitor(a)”, “Pró-reitor(a) Adjunto(a)”, “Diretor(a) de Ensino”, “Coordenador(a) de Ensino”, “Supervisor(a)

Escolar/de Ensino”, “Coordenador(a) de Curso”, “Coordenador(a)/Responsável da Assistência Estudantil” e “Outro” (que não obteve respostas).

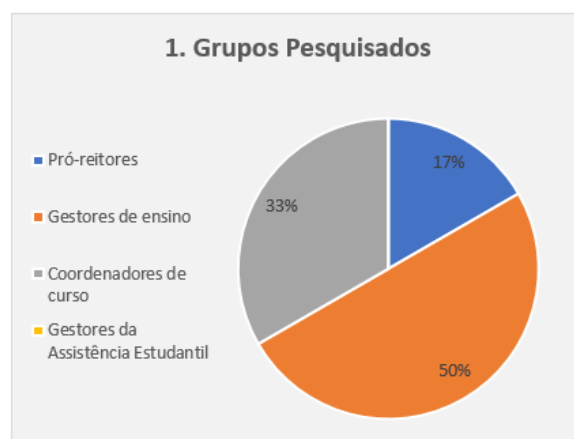
Para a compilação dos resultados, os respondentes foram categorizados em grupos, da seguinte forma:

- Pró-reitor(a) e Pró-reitor(a) Adjunto foram colocados no grupo “Pró-reitores”;
- Diretor(a) de Ensino, Coordenador(a) de Ensino e Supervisor(a) Escolar/de Ensino foram colocados no grupo “Gestores de Ensino”;
- Coordenadores(as) de Curso foram colocados no grupo “Coordenadores de Curso”;
- Coordenador(a)/Responsável da Assistência Estudantil foram colocados no grupo “Gestores da Assistência Estudantil”;

Assim sendo, o quantitativo de respostas em cada grupo foi constituído, conforme mostra a Figura 52.

Figura 52: Número de Respondentes por Grupo Pesquisado

1. Grupos	Quantidade
Pró-reitores	2
Gestores de ensino	6
Coordenadores de curso	4
Gestores da Assistência Estudantil	0
	12



Fonte: o autor (2020)

É importante destacar que, no momento da validação, apenas estavam disponíveis no IfAnalytics informações relativas aos cursos de graduação do SIGAA. Por esse motivo, só participaram da validação gestores cujo *campus* possuía cursos desse nível e nesse sistema acadêmico. Atualmente, o IFRS possui 17 *campi* além da Reitoria. Assim, participaram da validação 13 *campi* e a Reitoria, tendo em vista que os *campi* de Bento Gonçalves, Canoas e Rio Grande não tem cursos de

graduação no SIGAA. O *Campus Viamão* não participou em virtude de não ter respondido a carta de autorização para aplicação da validação.

Do *corpus* total de possíveis respondentes, temos 74 pessoas, sendo a divisão de possíveis respondentes e respondentes efetivos descrita na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Divisão de Respondentes Efetivos por Grupos

Grupo	Total de possíveis respondentes	Respondentes efetivos	Percentual
Pró-reitores(as)	4	2	50%
Diretores(as) de Ensino	13	5	38%
Coordenadores(as) de Ensino	10	0	0%
Supervisores(as) de Ensino	3	1	33%
Coordenadores(as) de Curso	30	4	13%
Responsáveis pela Assistência Estudantil	14	0	0%

Fonte: o autor (2020)

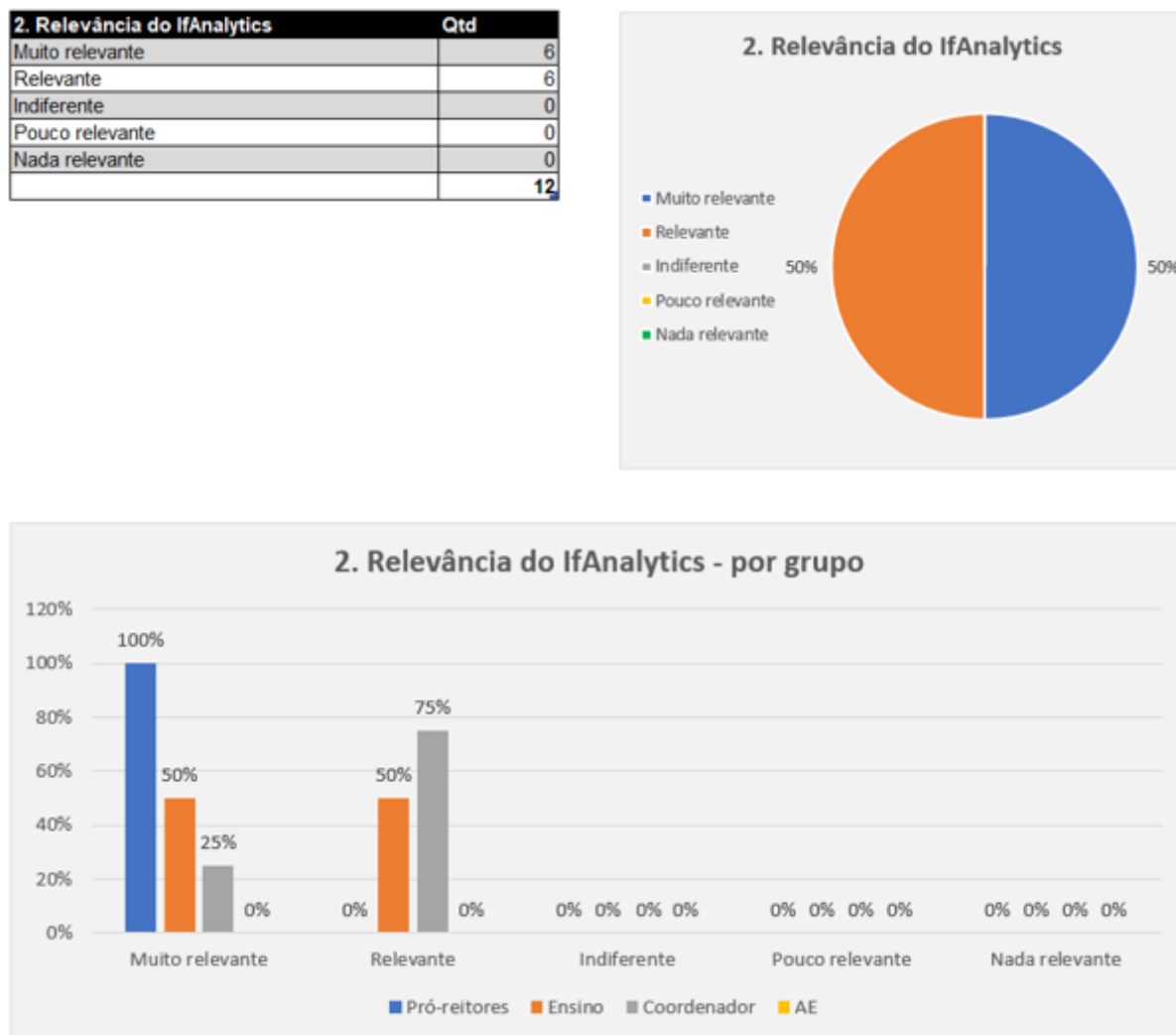
Chama atenção o baixo número de respondentes em todos os grupos do público-alvo. Principalmente, se analisarmos o quantitativo de coordenadores de curso e responsáveis pela assistência estudantil. Considerando que esses são os principais responsáveis pela gestão dos alunos nos cursos e que, em virtude disso, se beneficiariam muito da utilização do IfAnalytics. No questionário de levantamento de dados, aplicado inicialmente, o grupo dos coordenadores de curso foi o que mais participou, somando 71% dos respondentes contra apenas 13% agora. Já o grupo dos respondentes na Assistência Estudantil variou de 7% no questionário inicial (3 respondentes) para nenhum agora.

Não ficou claro o motivo da baixa participação, pois cada respondente foi contatado individualmente através de um *e-mail* em que se buscou garantir que a participação na pesquisa seria rápida e pouco custosa para o respondente. No mesmo *e-mail*, foi disponibilizado um usuário e senha único para que cada respondente pudesse acessar o IfAnalytics e testar as funcionalidades disponíveis. De forma a convencer e motivar a participação, no mesmo *e-mail*, foi enviado o *link* para um vídeo curto⁶⁶ de 2 minutos e 22 segundos, demonstrando o funcionamento do sistema e suas possibilidades, para que o respondente pudesse visualizar e perceber que a testagem do sistema não seria complicada e que as informações disponibilizadas nos gráficos seriam de relevância (tendo em vista que foram construídas a partir das necessidades elencadas pelos próprios respondentes no questionário de levantamento de dados aplicado inicialmente) para a realização do seu trabalho cotidiano de acompanhamento e gestão acadêmica. Mesmo com esses cuidados de convencimento e motivação, poucas pessoas manifestaram interesse em participar da validação.

Após ter sido realizado o agrupamento do público-alvo, as próximas questões buscavam identificar a relevância do *software*, das informações mostradas e o real alcance dos objetivos inicialmente propostos. Assim, os respondentes foram solicitados a indicar qual a relevância do IfAnalytics, enquanto ferramenta, na obtenção de informações importantes para a tomada de decisão. Nessa questão, 50% dos respondentes considera a ferramenta IfAnalytics muito relevante, e outros 50% considera relevante. A representação gráfica das respostas da questão 2 é mostrada na Figura 53.

⁶⁶ O mesmo vídeo pode ser acessado em: <https://youtu.be/KVck1XWKEIQ>

Figura 53: Relevância do IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

A constatação da relevância do IfAnalytics é de extrema importância para a validação do resultado deste trabalho, pois isso permite comprovar a efetivação dos objetivos específicos “e)” e “f)”, descritos na subseção 1.3.2, além de validar a realização do objetivo geral deste trabalho, conforme subseção 1.3.1.

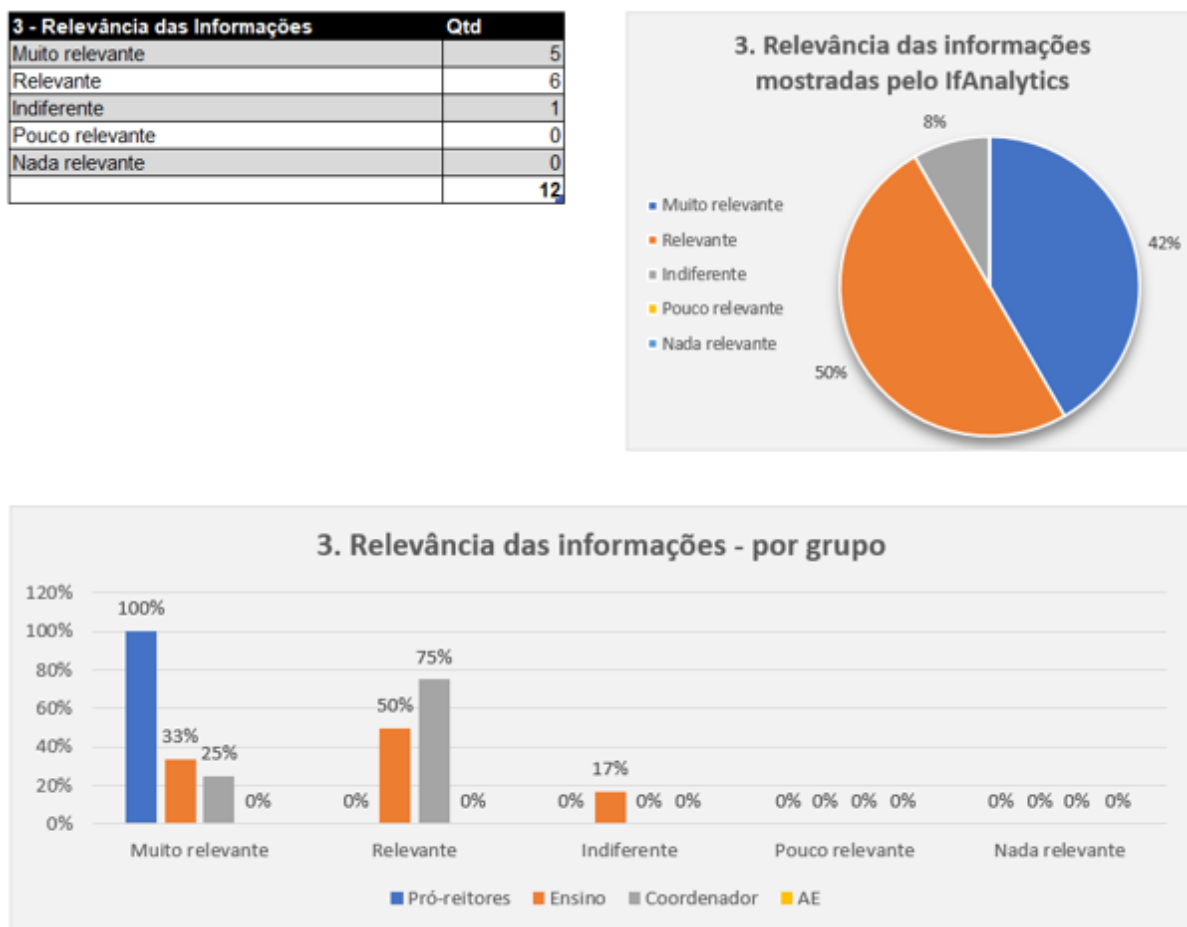
A partir das respostas obtidas, pode-se concluir que o IfAnalytics é uma ferramenta de grande valor para o auxílio à realização do trabalho dos gestores, já que nenhum dos respondentes considerou a ferramenta pouco ou nada relevante, ou até mesmo indiferente. Isso ajuda a comprovar que o problema de pesquisa levantado neste trabalho de fato era procedente, pois, conforme constatado no capítulo 4, existe a demanda por uma ferramenta que mostre ao gestor informações consideradas

relevantes para a realização do trabalho de gestão, e o IfAnalytics apresenta-se como uma alternativa relevante para mitigar essa necessidade.

Na sequência, os respondentes foram solicitados a indicar o nível de relevância das informações apresentadas pelo IfAnalytics. É importante destacar que essa pergunta difere da pergunta anterior por focar na relevância das informações mostradas, enquanto a questão anterior focava na relevância da ferramenta em si. Essa diferenciação é importante, pois faz-se necessário considerar o cenário em que a ferramenta apresenta um potencial relevante, mas as informações mostradas por ela poderiam não ser as melhores ou as mais relevantes para os gestores. Embora as informações mostradas pelo IfAnalytics tenham sido indicadas pelos próprios gestores no questionário de levantamento de dados realizado no início da pesquisa e que serviu entre outras coisas como método de levantamento de requisitos, é importante considerar que a necessidade ou realidade do contexto dos respondentes pode ter mudado e que a necessidade de hoje não é mais a necessidade reportada anteriormente.

Nesse sentido, para a pergunta 3, 42% dos respondentes consideraram as informações mostradas pelo IfAnalytics muito relevantes, 50% consideraram as informações relevantes, e 8% consideraram que a relevância das informações apresentadas é indiferente. Esses percentuais nos permitem constatar que tanto a ferramenta como as informações mostradas são relevantes para os gestores e que podem contribuir para uma melhoria na realização do trabalho cotidiano dessas pessoas. A representação gráfica das respostas da questão 3 é mostrada na Figura 54.

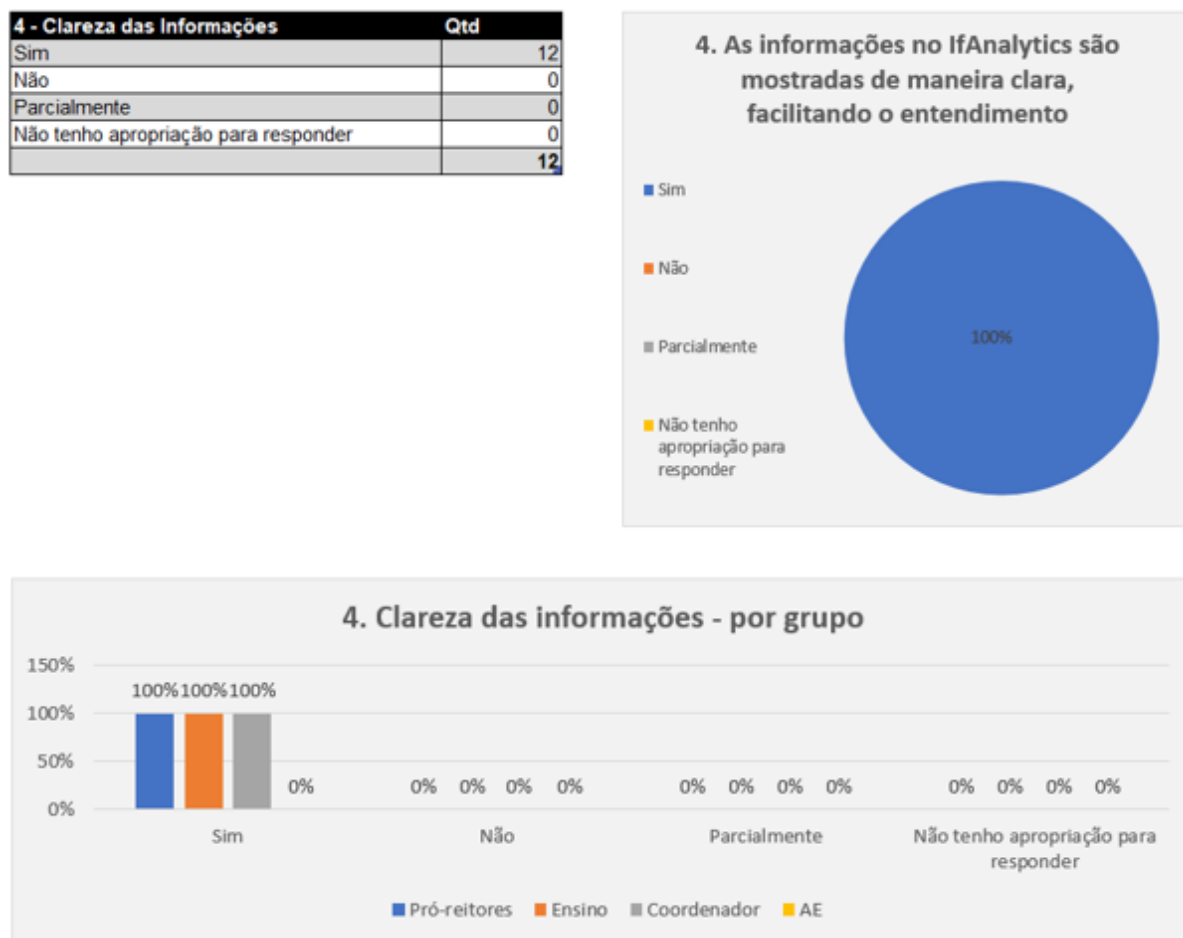
Figura 54: Relevância das Informações Mostradas pelo IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

A seguir, os respondentes foram indagados sobre a clareza e facilidade de interpretação das informações mostradas no IfAnalytics. Nessa pergunta, 100% dos respondentes afirmaram que as informações são mostradas de maneira clara, facilitando o entendimento. A representação gráfica das respostas da questão 4 é mostrada na Figura 55.

Figura 55: Clareza das Informações Mostradas pelo IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

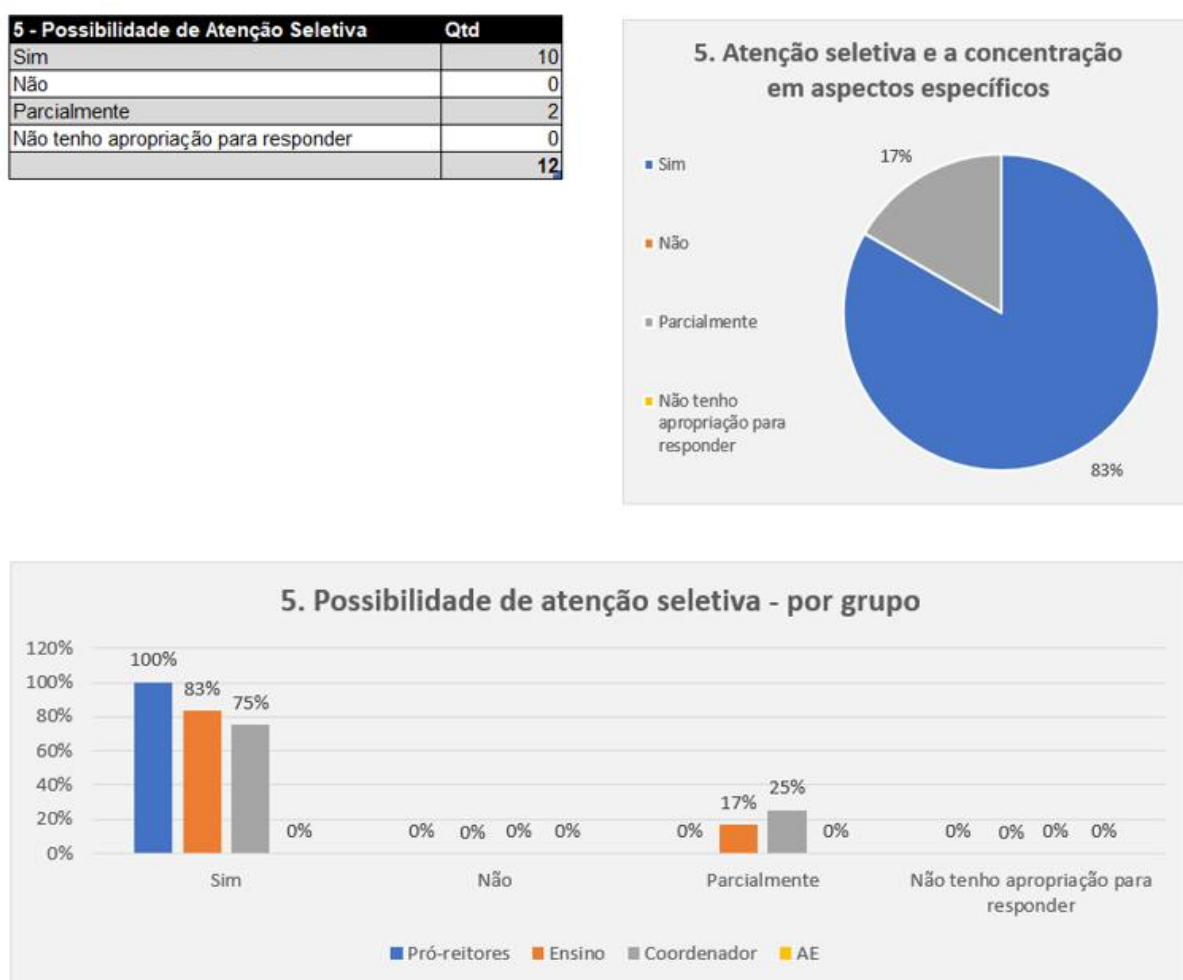
A validação da clareza e facilidade do entendimento das informações é importante, pois uma das motivações do uso de LA na representação de informações é justamente que essa informação seja apresentada de maneira visualmente clara de forma a facilitar o entendimento rápido do que está sendo exibido. A importância da representação visual das informações em LA foi discutida em detalhes no referencial teórico, mais especificamente na subseção 2.2.4.4.

A preocupação pela forma adequada de representação visual das informações estava presente desde o início do projeto e isso pode ser constatado no levantamento inicial de dados, especificamente, na pergunta 16 do questionário, quando, conforme demonstrado no capítulo 4, 44% dos respondentes preferem visualizar informações por meio de gráficos, e 38% tem preferência por visualizar

informações através de tabelas. Exatamente por esse motivo o IfAnalytics foi construído para apresentar as informações no formato de gráficos e tabelas.

Na questão 5, os respondentes foram questionados se através do IfAnalytics é possível obter informações que favoreçam a atenção seletiva, facilitando a concentração em aspectos considerados mais relevantes na gestão acadêmica. 83% dos respondentes afirmaram que isso é possível, e 17% afirmaram que isso apenas é possível parcialmente. A representação gráfica das respostas da questão 5 é mostrada na Figura 56

Figura 56: Atenção Seletiva e Concentração em Aspectos Específicos



Fonte: o autor (2020)

Essa informação é relevante, pois, no questionário de levantamento de dados inicial (capítulo 4, questões 7, 8, 9 e 10), ficou evidenciado que apenas com as

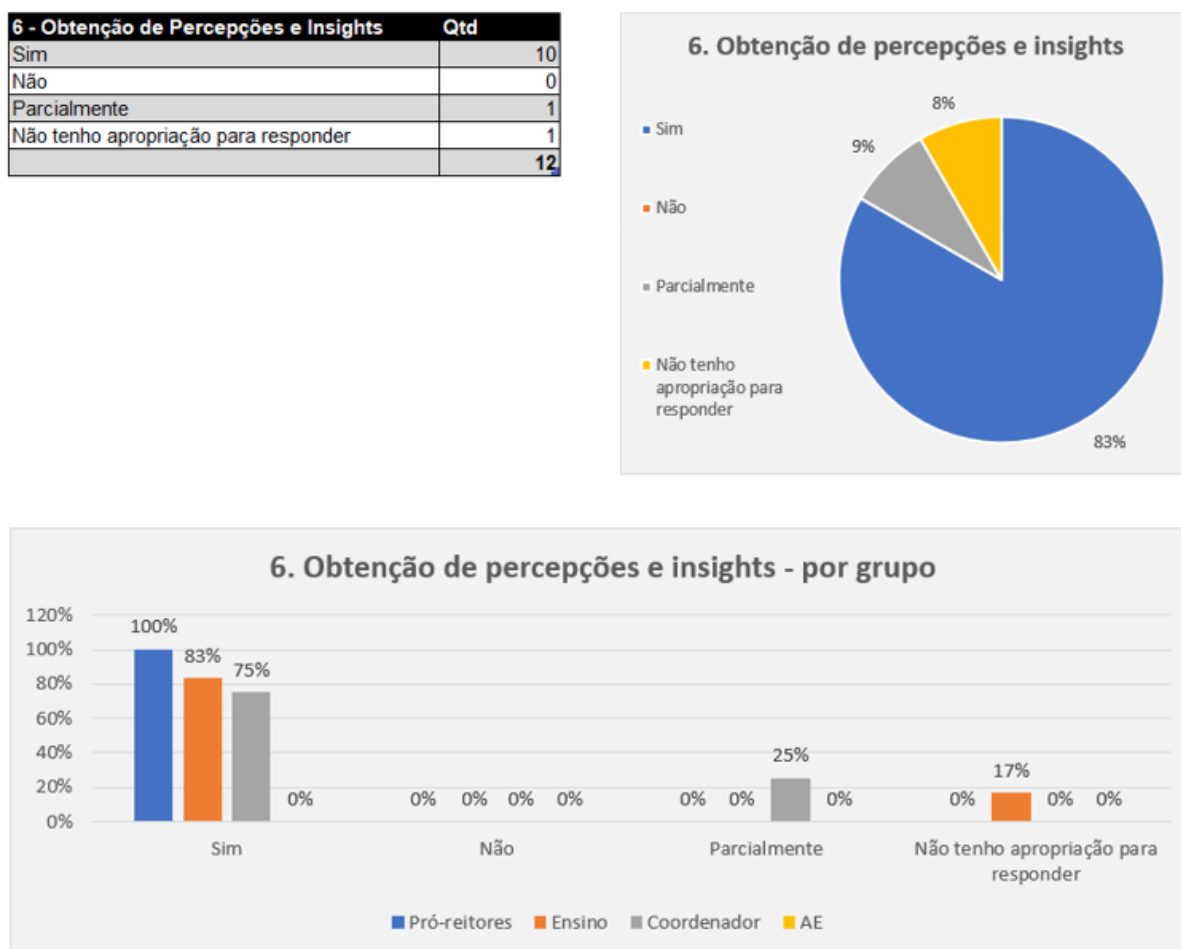
ferramentas e informações à disposição do respondente naquele momento não era possível identificar questões específicas de forma a possibilitar a atenção seletiva em aspectos considerados mais relevantes e que têm influência direta em situações problema como evasão e reprovação.

Pelo resultado dessa questão, é possível concluir que o IfAnalytics contribui de maneira significativa na mitigação desse problema. Através da disponibilização de informações que têm por característica informar o gestor sobre aspectos específicos e importantes, o IfAnalytics permite que o gestor atue mais especificamente em questões chave que podem vir a desencadear problemas ou que são consideradas mais relevantes no planejamento estratégico da gestão.

Nesse mesmo sentido, na questão 6, 83% dos respondentes afirmaram que através da utilização do IfAnalytics é possível obter percepções, *insights*, revelações, intuições ou palpites sobre o desempenho geral dos discentes, seus contextos e o andamento dos cursos. Outros 9% afirmaram que isso somente é possível parcialmente e 8% afirmaram não ter apropriação suficiente para responder a essa questão. A representação gráfica das respostas da questão 6 é mostrada na Figura 57.

A pergunta 6 aqui analisada, faz referência à pergunta 6 do questionário de levantamento de dados inicial, quando 29% dos respondentes afirmaram que com as ferramentas e informações à disposição na época, não era possível obter essas percepções e *insights*, e 56% afirmaram que isso apenas era possível parcialmente. Percebe-se então que o IfAnalytics contribuiu de maneira significativa para a diminuição dessa dificuldade e que, com as informações agora fornecidas, os gestores podem ampliar sua atuação em questões relacionadas ao desempenho dos discentes, seus contextos e o andamento dos cursos, atuando até de forma preventiva sobre determinados aspectos.

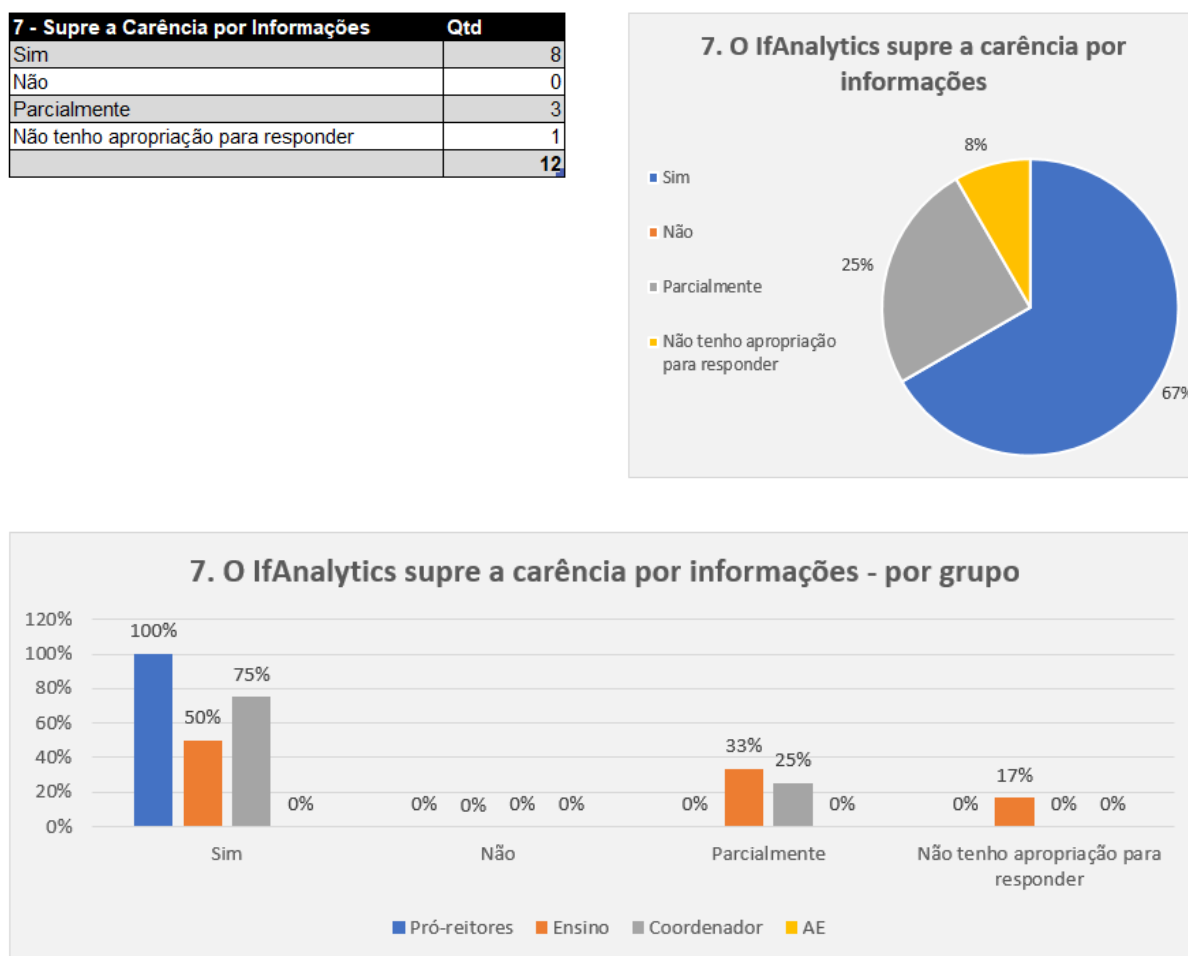
Figura 57: Obtenção de Percepções e *Insights* Através do IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

Na sequência, os respondentes foram questionados se o IfAnalytics supre uma eventual carência ou necessidade de acesso a informações claras, ricas e precisas sobre os processos de aprendizagem para apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas. Para essa pergunta, 67% dos que responderam alegaram que sim, o IfAnalytics supre essa carência, 25% alegaram que o IfAnalytics supre essa carência apenas parcialmente, e 8% afirmaram não ter apropriação suficiente para responder. A representação gráfica das respostas da questão 7 é mostrada na Figura 58.

Figura 58: O IfAnalytics supre a Carência por Informações



Fonte: o autor (2020)

Essa pergunta é extremamente importante no contexto da validação do *software*, porque através da análise das suas respostas, é possível responder ao problema de pesquisa que norteia este trabalho (seção 1.2). Considerando que a constatação da dificuldade que os gestores educacionais têm de obter informações claras, ricas e precisas sobre os processos de aprendizagem para apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas foi evidenciado pelo levantamento de dados inicial, a constatação que o IfAnalytics supre essa necessidade para 67% dos respondentes que validaram a ferramenta, comprova que a hipótese levantada apresenta grandes indícios de ser verdadeira.

Um sistema de informações baseado em *learning analytics* supre a necessidade levantada no problema de pesquisa e, por esse motivo, pode de fato contribuir para a melhoria da tomada de decisões pela gestão educacional, através do

fornecimento de subsídios para que gestores educacionais possam definir as melhores estratégias para a o efetivo progresso, aproveitamento e permanência dos discentes nos cursos ofertados por essas instituições. De acordo com os respondentes dessa questão, é possível concluir que o IfAnalytics contribui significativa para a resolução desse problema.

Para os 25% (3 respondentes) que alegaram que a carência por informações é parcialmente suprida, foi aberta uma pergunta adicional que solicitava que os respondentes indicassem qual característica, funcionalidade ou informação não está presente no IfAnalytics e que eles consideram importante ser disponibilizada para atender as suas necessidades.

As três respostas informadas são descritas na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Detalhamento das Necessidades não Completamente Atendidas pelo IfAnalytics

Identificação	Resposta
Respondente A:	<p>“Seria importante ter informações por ano de ingresso dos alunos.</p> <p>Seria interessante poder selecionar uma disciplina e ter os dados de vários semestres nos gráficos para a disciplina selecionada.”</p>
Respondente B:	<p>“O estabelecimento de padrão de estudantes que venham a ter potencial para reprovação. Talvez para isso seja necessário constituir um histórico das reprovações, com as características dos estudantes.”</p>
Respondente C:	<p>“Facilitaria o uso se os campos selecionados na busca se mantivessem à medida em que se troca o objeto da pesquisa, até que nova opção seja selecionada.</p> <p>Por exemplo: quando selecionei o campus, o semestre, o curso e a turma, objetivando frequência, e depois mudei para "notas", tive de selecionar tudo novamente (campus, semestre...). Também, quando selecionei campus, semestre, curso e turma, e depois mudei o semestre,</p>

	precisei resselecionar curso e turma. Essa necessidade de selecionar tudo novamente pode causar atrapalhos. Também, poderia ter a opção "imprimir", inclusive para gerar pdfs dos gráficos em tela.”
--	--

Fonte: o autor (2020)

Com relação ao apontado pelo(a) “Respondente A”, a necessidade levantada diz respeito à obtenção de informações a partir da data de ingresso do estudante, algo a ser considerado, já que se trata de um novo indicador cuja necessidade não foi indicada pela maioria dos respondentes no levantamento de dados inicial. E trata também da necessidade da construção de séries históricas onde seria possível acompanhar a evolução dos discentes, disciplinas, cursos e demais contextos ao longo do tempo. Essa necessidade ficou clara ao longo do desenvolvimento do IfAnalytics e nos parece de grande valia para o acompanhamento e constatação da efetividade das ações e intervenções realizadas ao longo dos semestres pelos gestores, além de permitir avaliar as evidências e o *feedback* da influência que a utilização do IfAnalytics trará ao longo do tempo.

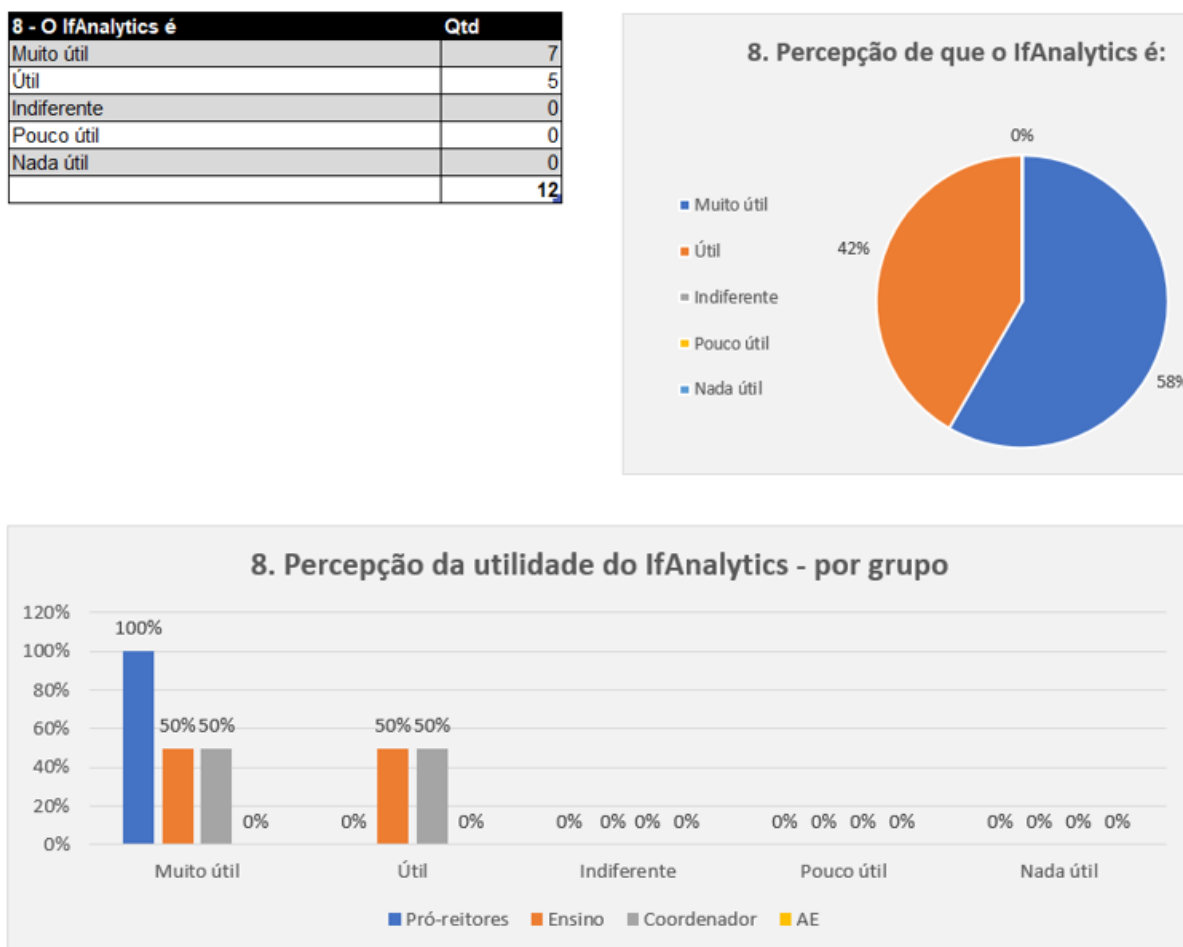
Com relação ao apontado pelo(a) “Respondente B”, trata-se da necessidade de construção de um perfil dos estudantes levando em consideração seu histórico passado, suas características pessoais e padrões de comportamento. Essa demanda tem influência direta na capacidade de predição do sistema e se caracteriza como uma funcionalidade de grande valor para o aumento da relevância da utilização do IfAnalytics e para a consecução de ações que venham a incrementar a qualidade dos processos educativos da instituição como já defendido em outros momentos deste trabalho.

Por fim, com relação ao apontado pelo(a) “Respondente C”, trata-se, primeiramente, de uma importante sugestão de melhoria da usabilidade do sistema, facilitando sua utilização e garantindo uma maior satisfação do usuário. Além da indicação da necessidade de exportar informações e gráficos do sistema. Percebe-se que esse respondente em questão, diferentemente dos dois respondentes anteriores, demonstrou uma necessidade maior em funcionalidades mais aprimoradas do sistema, ao passo que os respondentes anteriores demonstraram uma maior necessidade em novas informações, informações mais detalhadas e novos indicadores.

É importante ressaltar que, no que se refere às sugestões aqui levantadas, todas já estavam, previamente à realização da compilação das respostas dessa questão, elencadas como ações de desenvolvimento futuro para o IfAnalytics (vide seção 5.2). Ademais, as necessidades indicadas como ainda não atendidas pelos respondentes já faziam, de alguma forma, parte da expectativa futura que será alcançada com o constante desenvolvimento e aprimoramento do *software* proposto. Portanto, percebe-se que os atuais níveis de relevância do *software* tendem a aumentar, uma vez que essas e outras funcionalidades/informações forem implementadas.

Prosseguindo com a avaliação dos resultados alcançados, o questionário de validação indagou aos respondentes qual a concepção que os mesmos tinham em relação à utilidade do IfAnalytics. Para essa questão, 58% dos respondentes consideraram o *software* muito útil, e 42% o consideraram útil. Nenhum dos respondentes considerou o *software* pouco útil, nada útil ou até mesmo indiferente. O que ressalta, mais uma vez, como constatado no levantamento de dados inicial, que atualmente o IFRS carece de uma ferramenta que ofereça esse tipo de funcionalidade aos seus gestores, bem como reforça e valida a relevância do IfAnalytics, comprovando pela percepção dos respondentes a sua utilidade. A representação gráfica das respostas da questão 8 é mostrada na Figura 59.

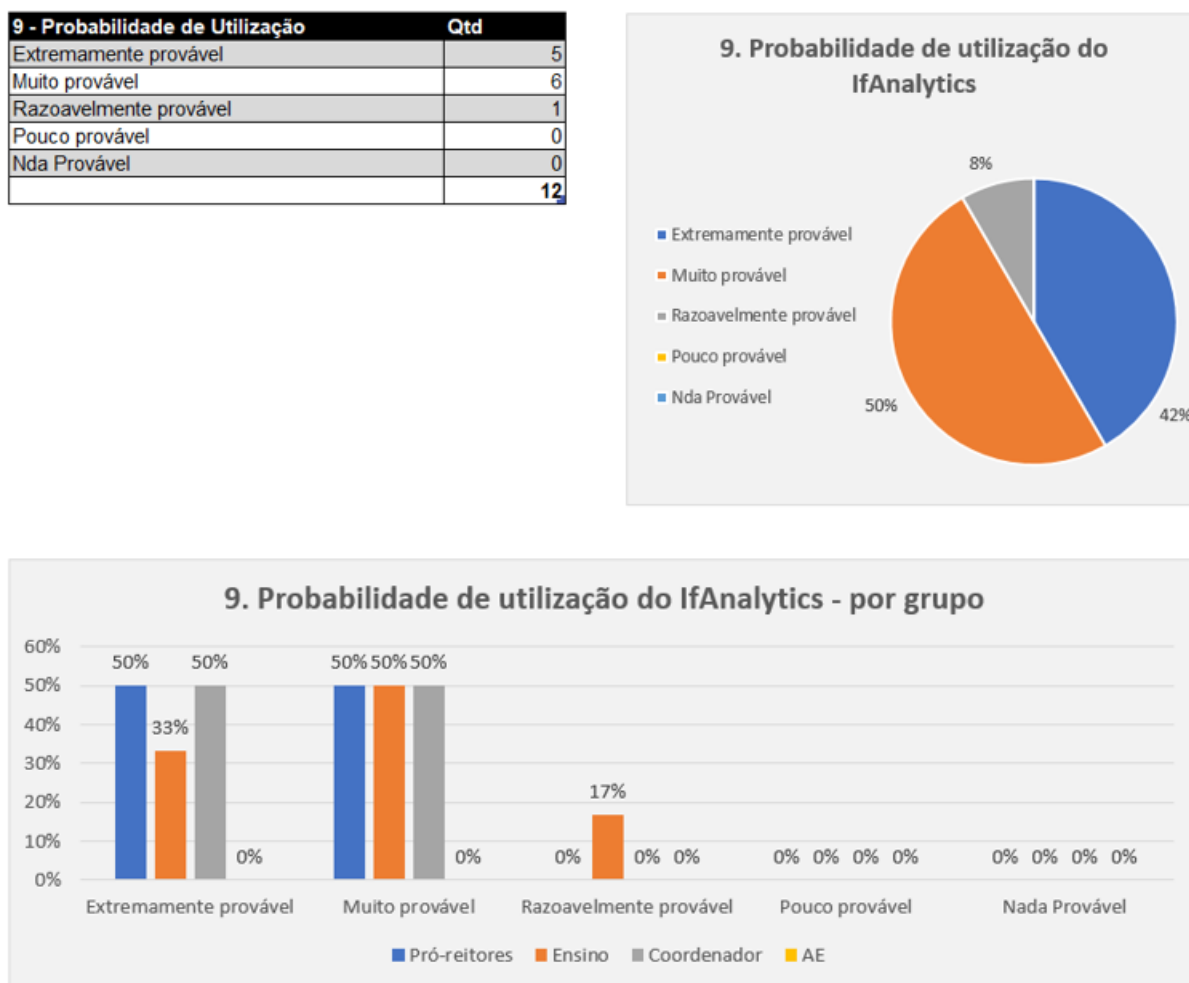
Figura 59: Percepção da Utilidade do IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

Na sequência, os respondentes foram solicitados a indicar qual a probabilidade de utilização do IfAnalytics, caso ele seja disponibilizado oficialmente no IFRS. Do total de respondentes dessa questão, 42% considera extremamente provável que utilizará o IfAnalytics, caso seja disponibilizado para uso oficialmente no IFRS, 50% considera muito provável que utilizará o IfAnalytics, e 8% considera razoavelmente provável que utilizará. Isso demonstra, mais uma vez, que o *software* é de fato relevante e necessário, e que o IFRS tem uma carência expressa de uma ferramenta desse tipo. A representação gráfica das respostas da questão 9 é mostrada na Figura 60.

Figura 60: Probabilidade de Utilização do IfAnalytics



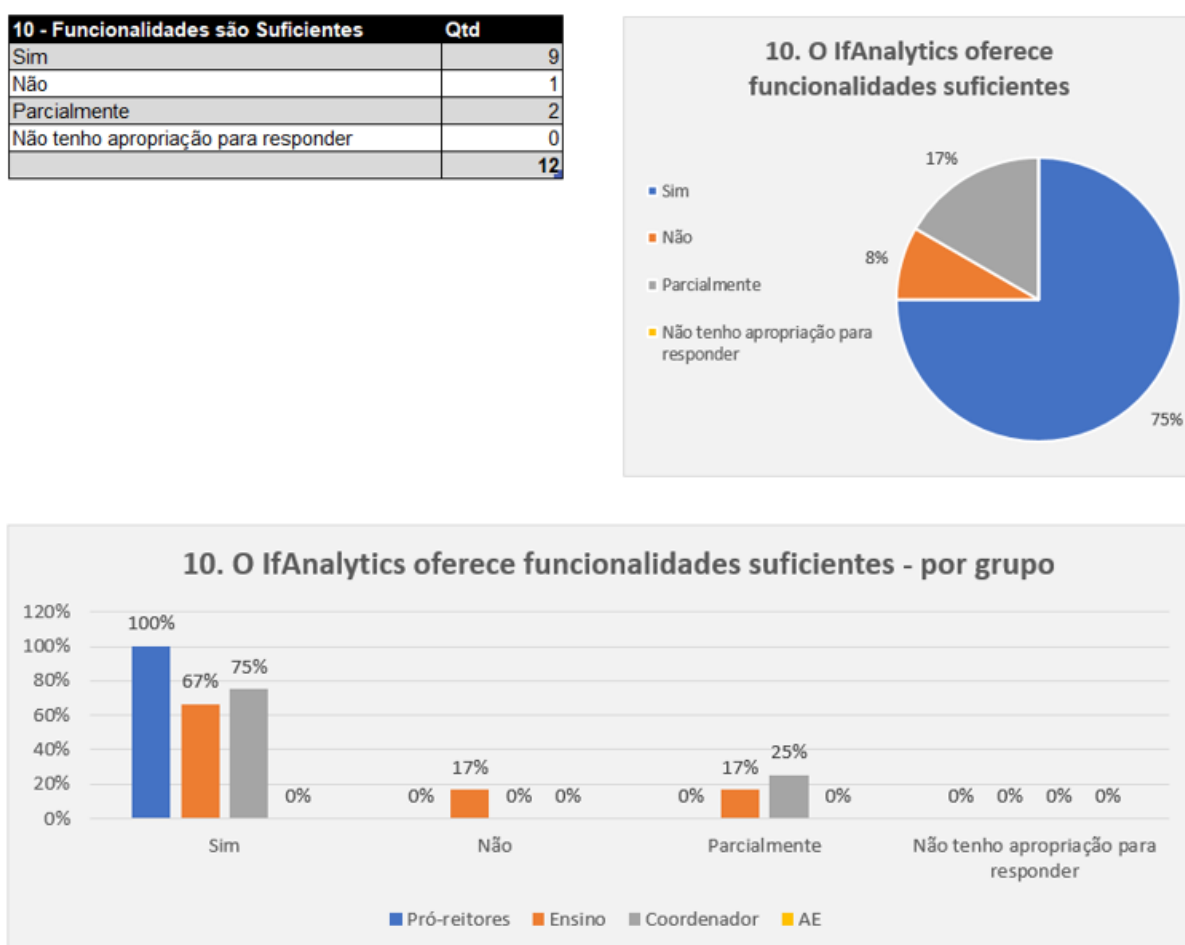
Fonte: o autor (2020)

Finalizado o conjunto de questões que buscavam identificar a relevância do sistema, das informações apresentadas e atendimento da necessidade, as próximas questões tinham por objetivo validar o *software* de acordo com a proposta metodológica de validação, descrita na subseção 3.4.4, que consiste em avaliar os critérios definidos pela ISO/IEC 25010 (2011) para validação da qualidade para o uso e para produtos de *software*.

Em vista disso, no que se refere à funcionalidade, os respondentes foram indagados se o IfAnalytics oferece funcionalidades suficientes para obter e detalhar informações de acordo com a sua necessidade de gestão. Para 75% dos respondentes, as funcionalidades disponíveis são suficientes. 17% afirmam que as funcionalidades são parcialmente suficientes, e 8% afirmam que o sistema não

apresenta as funcionalidades suficientes para atender as suas necessidades. Cabe destacar que os(as) 2 respondentes que indicaram que as funcionalidades disponíveis são parcialmente suficientes, também foram dois dos respondentes que indicaram a necessidade de funcionalidades adicionais na pergunta 7, anteriormente detalhada, cujas sugestões foram descritas na Tabela 3. A representação gráfica das respostas da questão 10 é mostrada na Figura 61.

Figura 61: Percepção Sobre as Funcionalidades Oferecidas pelo IfAnalytics



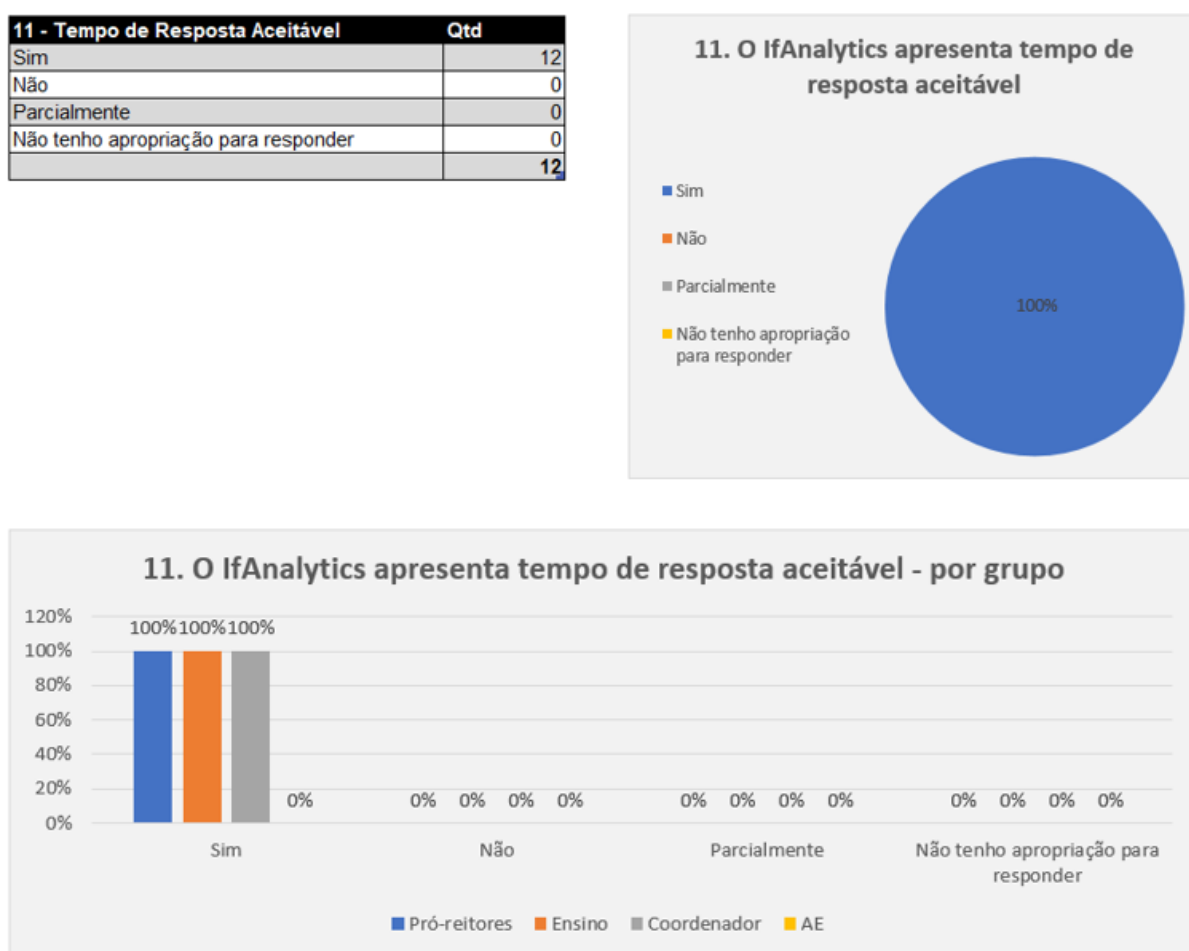
Fonte: o autor (2020)

Considerando as respostas obtidas nessa questão, é possível concluir que o IfAnalytics oferece funcionalidades que atendem às necessidades elencadas pelos usuários no levantamento de dados inicial. Levando em consideração as respostas aqui obtidas, o conjunto de funcionalidades oferecidas cobre as necessidades e

objetivos do usuário, além de oferecer os resultados esperados e proporcionar a realização dessas tarefas e objetivos de forma facilitada.

No que se refere ao desempenho, os respondentes foram questionados se o IfAnalytics apresenta tempo de resposta, rapidez e fluidez aceitáveis. Nesse quesito, 100% dos respondentes afirmaram que o desempenho do *software* é aceitável. A representação gráfica das respostas da questão 11 é mostrada na Figura 62.

Figura 62: Percepção Sobre o Desempenho do IfAnalytics



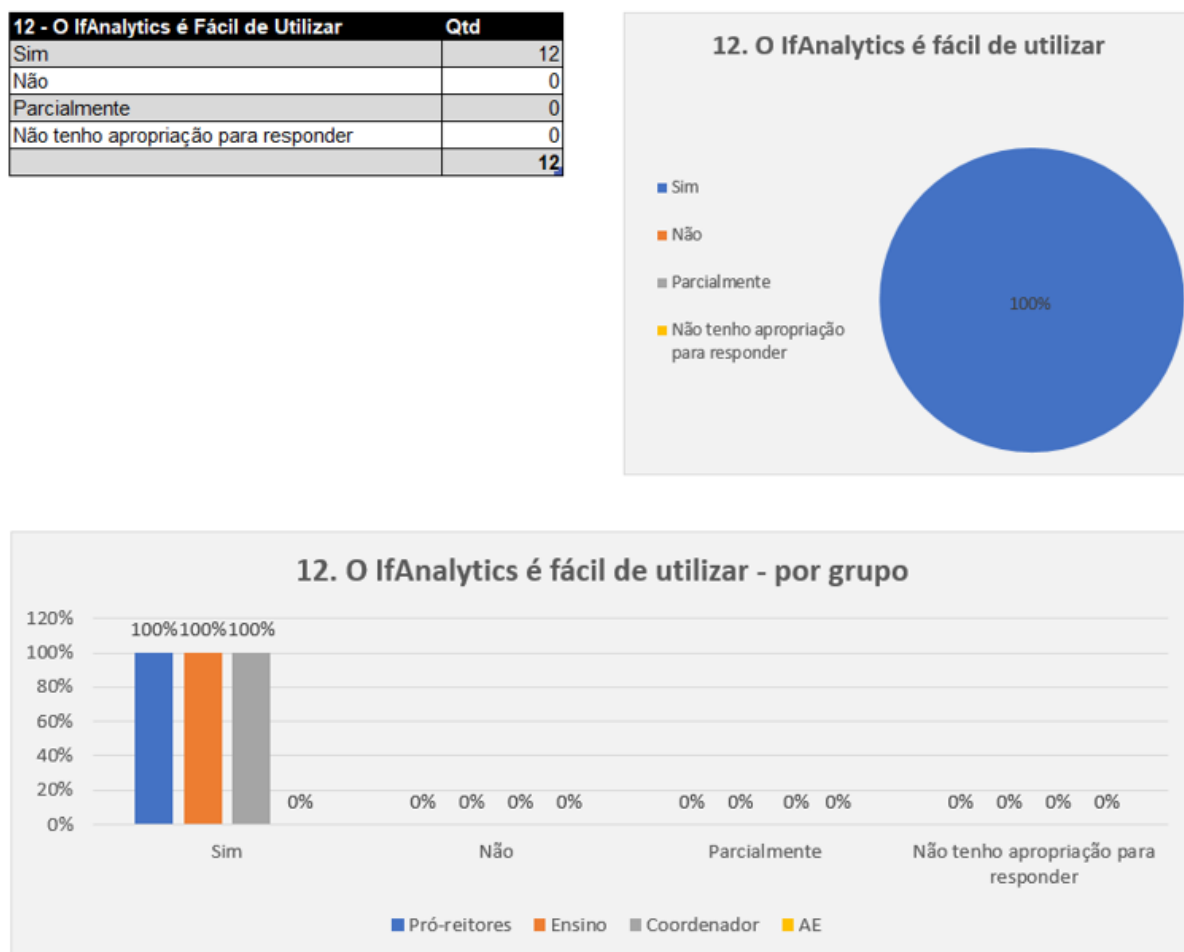
Fonte: o autor (2020)

Considerando as respostas obtidas nessa questão, é possível concluir que a utilização do sistema é satisfatória em termos de desempenho e utilização de recursos computacionais. Sendo que a velocidade de processamento e as taxas de transferência atendem aos requisitos necessários para o atendimento das

necessidades elencadas ao executar as tarefas e funções definidas na concepção do projeto.

Com relação à usabilidade, os respondentes foram questionados se o IfAnalytics é fácil de utilizar, se apresenta *interface* que permite uma interação agradável e satisfatória. Assim como no critério anterior, nesse caso, 100% dos respondentes afirmaram que a usabilidade do sistema é satisfatória. A representação gráfica das respostas da questão 12 é mostrada na Figura 63.

Figura 63: Percepção da Usabilidade do IfAnalytics



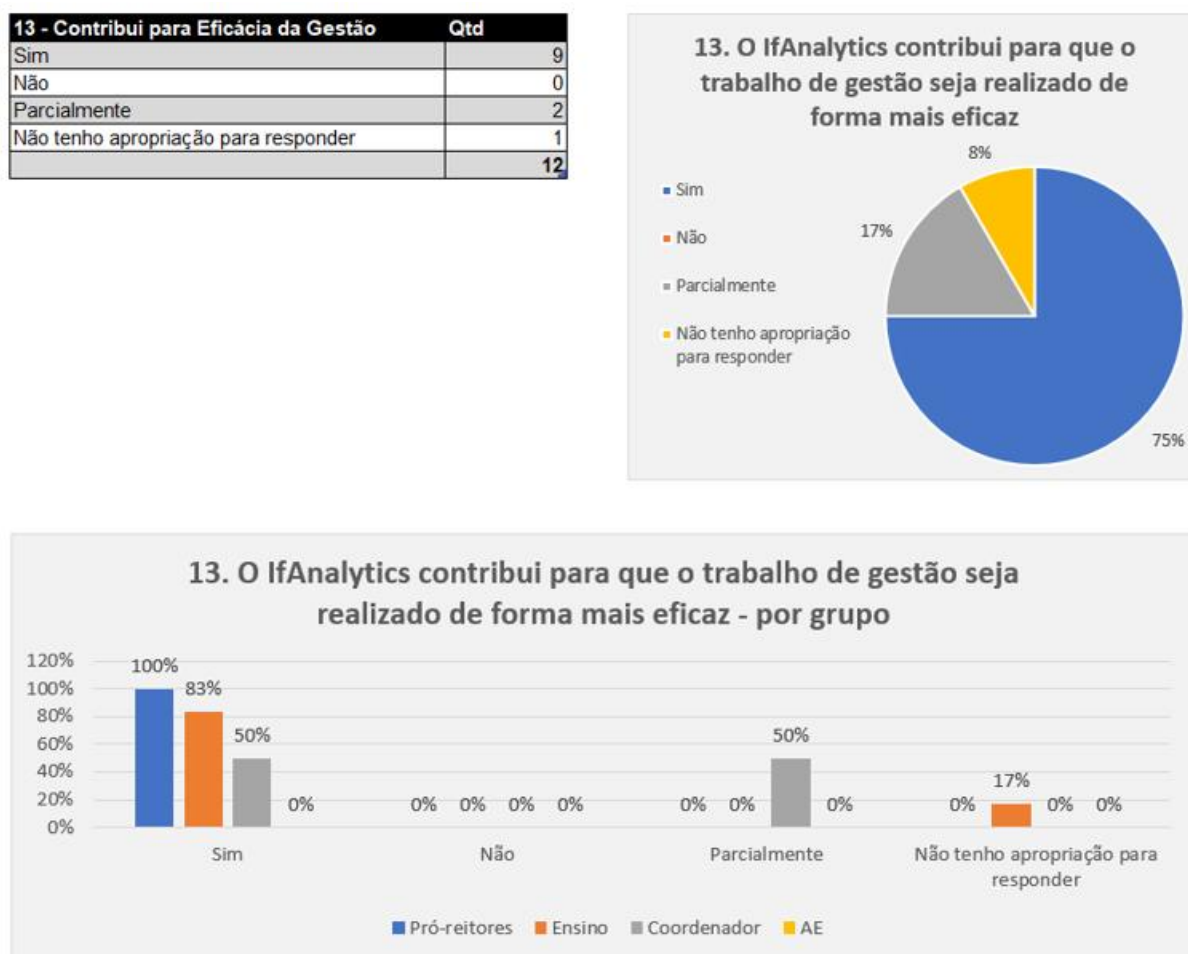
Fonte: o autor (2020)

Considerando as respostas obtidas nessa pergunta, pode-se concluir que a usabilidade do IfAnalytics permite que os usuários atinjam seus objetivos de maneira eficaz, eficiente e com satisfação. Também é possível concluir que os usuários

participantes reconheceram que o sistema é apropriado para suas necessidades, que os usuários aprenderam a usar o sistema de forma fácil e satisfatória a ponto de avaliarem-no assim. Permite concluir também que o sistema apresenta atributos de operacionalidade que facilitam sua operação e controle, protegendo o usuário contra erros de utilização, além de apresentar uma *interface* estética agradável e satisfatória.

No que diz respeito ao critério da eficácia, os respondentes foram perguntados se a utilização do IfAnalytics cotidianamente contribuiria para a realização do trabalho de gestor de modo mais eficaz. Nessa pergunta, 75% dos respondentes afirmaram que sim, 17% afirmaram que o IfAnalytics contribuiria apenas parcialmente, e 8% afirmaram que não tem apropriação suficiente para responder. A representação gráfica das respostas da questão 13 é mostrada na Figura 64.

Figura 64: Percepção da Eficácia do IfAnalytics

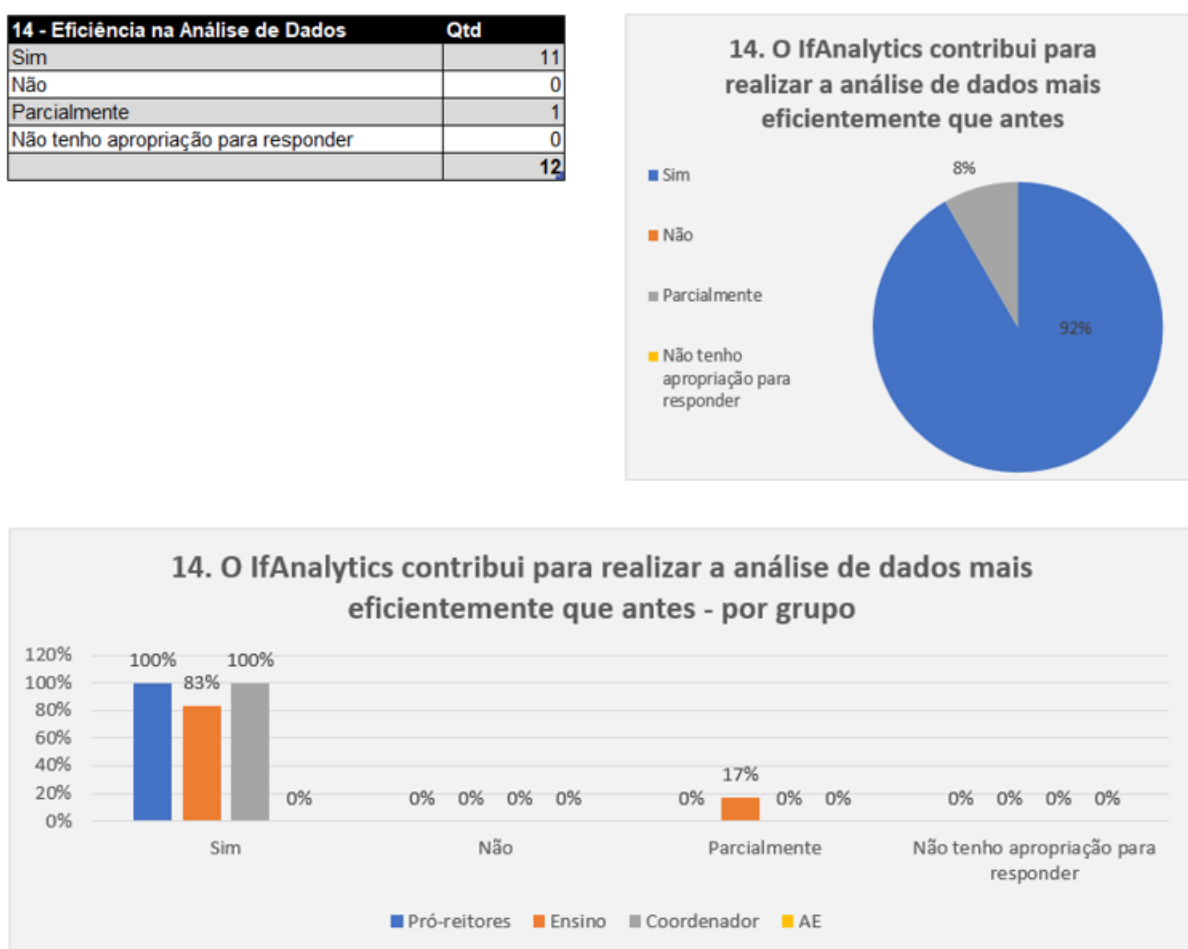


Fonte: o autor (2020)

Considerando as respostas obtidas nessa questão, é possível concluir que o IfAnalytics apresenta um nível de precisão e integridade que permite ao usuário alcançar seus objetivos de forma bastante satisfatória.

No que se refere à validação da eficiência, os respondentes foram solicitados a indicar se a utilização do IfAnalytics cotidianamente contribuiria para que realizassem a análise de dados acadêmicos de maneira mais eficiente que anteriormente. Para 92% dos respondentes, o IfAnalytics contribuiria para o aumento da eficiência na análise dos dados acadêmicos, e, para 8%, essa contribuição dar-se-ia apenas parcialmente. A representação gráfica das respostas da questão 14 é mostrada na Figura 65.

Figura 65: Percepção Sobre a Eficiência do IfAnalytics

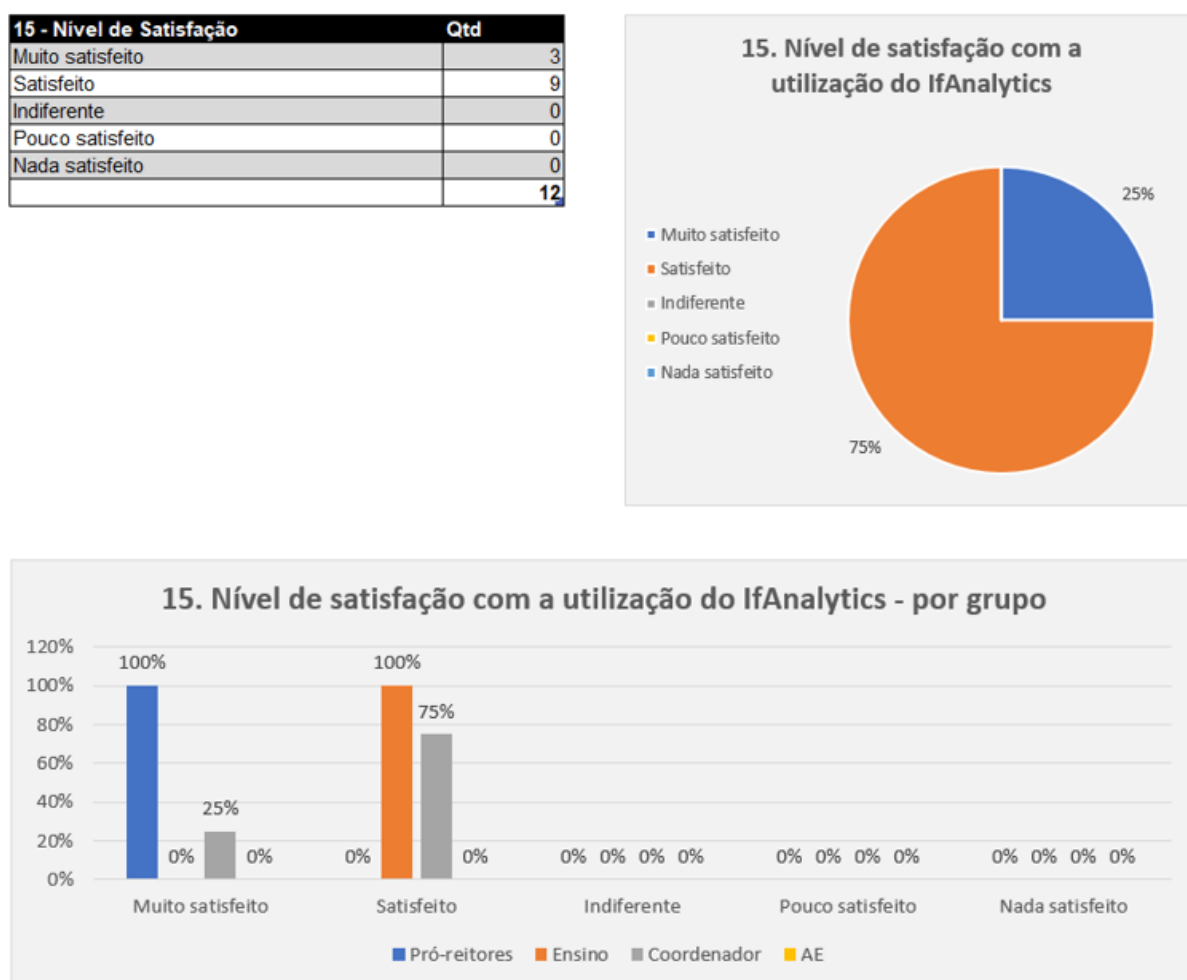


Fonte: o autor (2020)

Considerando as respostas obtidas nessa questão, é possível concluir que o IfAnalytics permite que o usuário alcance seus objetivos com precisão e integridade utilizando menos recursos que anteriormente.

Questionados sobre qual o nível geral de satisfação com a utilização e com as possibilidades de uso que o IfAnalytics apresenta, 25% dos respondentes se disse muito satisfeito, enquanto 75% se disse satisfeito. A representação gráfica das respostas da questão 15 é mostrada na Figura 66.

Figura 66: Percepção Sobre a Satisfação com a Utilização do IfAnalytics



Fonte: o autor (2020)

Considerando as respostas obtidas nessa questão, é possível concluir que o IfAnalytics apresenta um bom nível de satisfação, tendo em vista que as respostas indicam contentamento dos usuários na consecução dos objetivos almejados,

resultados e consequências de uso, bem como demonstra um bom nível de confiança do usuário em que o sistema vá se comportar conforme o esperado, além de indicar que o usuário obtém prazer e conforto ao satisfazer suas necessidades através das possibilidades oferecidas pelo sistema.

Finalizada a análise dos requisitos de *software* propostos na metodologia de validação, a última questão do questionário solicitava aos respondentes que deixassem sugestões ou contribuições para o trabalho. Somente três respostas foram obtidas, sendo que os principais pontos levantados foram: elogios sobre a ferramenta, reafirmação da importância de incorporar outros indicadores, conforme destacado na pergunta 7.1, Tabela 3, e a necessidade da capacitação dos gestores quando da utilização do sistema.

Ao finalizar este capítulo, foi possível comprovar, através a validação dos resultados alcançados, que o IfAnalytics tem o efeito requerido dentro do contexto de uso particular a que foi projetado, sendo capaz e suficiente para atingir a suprir as necessidades do público-alvo.

Também, foi possível constatar que o IfAnalytics caracteriza-se como uma ferramenta importante e relevante que supre uma necessidade institucional, além de agregar qualidade à execução do trabalho realizado pelos gestores educacionais do IFRS. O problema de pesquisa levantado no início do trabalho mostra-se resolvido a partir da utilização do IfAnalytics, sendo essa conclusão obtida sob a perspectiva do usuário, conforme foi possível constatar ao longo deste capítulo.

Dando continuidade e encerramento ao trabalho, no capítulo a seguir são apresentadas as considerações finais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho, houve um esforço no sentido de demonstrar a importância que informações de qualidade têm na consecução de uma educação com qualidade. Buscou-se enfatizar, para além da evolução tecnológica e digital, o papel imprescindível do gestor enquanto promotor dessa qualidade através da influência que suas decisões, tanto administrativas quanto pedagógicas exercem. Ao longo do texto, buscou-se destacar que a gestão educacional é de fundamental importância na definição dos rumos, estratégias e políticas que serão adotadas e que a qualidade educacional depende desse modelo de gestão.

Cabe destacar que a qualidade e o modelo de gestão defendidos ao longo deste trabalho e que deve ser objetivo e resultado da proposta de *software* aqui defendida deve sempre ser pautada pelo suporte e incentivo do potencial dos estudantes que estão na instituição. Essa perspectiva deve ser marcada pela materialização de políticas que enfatizem e se constituam na igualdade, na inclusão e na justiça social de todos os sujeitos. Fica como primordial que o gestor tem o dever de atuar no fomento, atendimento e viabilização dessa condição, e que as ferramentas ao seu dispor sejam também utilizadas no sentido de agregar excelência e qualidade a esse modelo de educação.

Na aplicação do modelo de gestão aqui defendido e que busca a constante melhoria da qualidade educacional, constatou-se a existência de um problema na obtenção de informações. Considerando que os sistemas de informação acadêmicos atualmente presente nas instituições de ensino possuem uma ampla base de dados com potencial de auxiliar nessa questão, ficou claro que esse potencial, muitas vezes, não é aproveitado de modo a condizer com os objetivos almejados por uma gestão pautada em informações e no diagnóstico do real contexto institucional.

Dessa forma, foi possível perceber que a dificuldade de acesso, ou a inexistência de informações, pode comprometer significativamente o planejamento e o processo decisório que são tão importantes e essenciais a uma boa gestão. Sendo assim, o objetivo geral proposto para essa pesquisa foi desenvolver uma ferramenta baseada em LA que coleta, processa e mostra ao gestor, informações consideradas relevantes e que possivelmente viria a se constituir em uma ferramenta aliada na consecução do objetivo maior por trás de todo esse esforço, já que na perspectiva de

um modelo de gestão com qualidade o acesso a informações é requisito para que sejam fornecidos os subsídios para o acompanhamento, diagnóstico e proposição de ações.

Através de uma ferramenta de LA, é possível proporcionar uma alternativa para a obtenção dessas informações que auxiliariam no alcance de um nível superior de qualidade educacional. Assim, ao serem detalhadas as justificativas e motivações que levaram a utilização e escolha de LA como um tema central do trabalho, tentou-se delinear os benefícios advindos de sua empregabilidade na busca pela qualidade educacional, dentre esses benefícios, buscou-se enfatizar a pertinência de LA na melhora do processo de tomada de decisão, no enfrentamento de situações problemas e na construção de um diagnóstico do cenário atual. De um ponto de vista mais pedagógico, buscou-se enfatizar a aplicabilidade de LA no auxílio à identificação de estudantes em situação de risco e na possibilidade de intervenção e melhoria da abordagem pedagógica em problemas relacionados nesse sentido.

Para que esses benefícios fossem percebidos, buscou-se através dos objetivos específicos identificar quais informações podem subsidiar as decisões acadêmicas, identificar de que forma os gestores obtém essas informações e onde elas estão disponíveis, identificar qual o tratamento e quais ações precisam ser realizadas sobre essas informações para que elas possam ser apresentadas de maneira clara e com significado e valor agregado, além de validar e determinar se de fato esses objetivos foram alcançados.

Por meio dos resultados alcançados, fica evidente a importância de LA na identificação de padrões e no fornecimento de informações relevantes que podem ser usadas para o melhor entendimento do cenário atual, para o acompanhamento de políticas institucionais, bem como para o embasamento de escolhas, predição e intervenção em acontecimentos futuros. LA mostrou-se eficiente no que diz respeito à identificação clara da real situação pedagógica dos estudantes e seus contextos, além de ter papel essencial na melhoria e otimização do processo de tomada de decisões tanto administrativas como pedagógicas, modelando uma estrutura de constante aperfeiçoamento educacional.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, foi possível concluir que não existe um único conjunto de processos ou etapas que caracteriza ou define a utilização de LA. Os processos e características de LA adotados podem (e devem) variar de acordo

com as necessidades de cada projeto. Essas decisões de modelagem, devem levar em consideração os objetivos estratégicos a serem alcançados com LA naquele contexto. Portanto, parece pertinente concluir que os processos e etapas de LA só podem ser determinados após terem sido definidos os objetivos reais do projeto em questão e os atores interessados.

A definição dos critérios de LA utilizados no projeto levou em consideração o problema levantado, os objetivos propostos e os aspectos metodológicos citados, em especial, o fato do estudo ser um estudo de caso. Essa definição fez com que a proposta tenha sido modelada para resolver e atender um cenário específico. Por consequência, a definição dos dados e informações que necessitavam ser coletadas, as partes interessadas, os objetivos idealizados pelo público-alvo e as técnicas utilizadas tiveram que ser modeladas de acordo com a realidade do IFRS.

Assim sendo, o levantamento inicial de dados foi essencial para a delimitação e definição do trajeto que seria percorrido. Em vista disso, é imprescindível ressaltar sua importância na modelagem do projeto, pois, através desse instrumento, foram levantados os requisitos do projeto, seu escopo e suas principais definições.

O levantamento inicial de dados permitiu concluir que a grande maioria dos gestores do IFRS (71% dos entrevistados) não realizava análise de dados acadêmicos, e a grande maioria que realizava fazia de maneira manual. Também permitiu perceber que, embora a grande maioria não faça análise dos dados, 100% dos respondentes consideram essa análise importante ou muito importante. Essa constatação evidenciou a existência de um problema com relação ao acesso às informações acadêmicas.

Da mesma forma, o levantamento inicial apontou para uma necessidade de acesso a uma ferramenta de análise de dados, sendo que 95% dos respondentes consideram uma ferramenta desse tipo necessária ou muito necessária. E isso demonstrou que o sistema acadêmico não atendia a necessidade de informação dos gestores.

Ainda, através do levantamento inicial, foi possível perceber que a necessidade por informações dos gestores dizia respeito a questões relacionadas à frequência dos discentes, notas, matrículas e histórico de disciplinas. Essas

constatações contribuíram significativamente para a fundamentação do trabalho e para a delimitação e construção do *software* proposto.

O desenvolvimento do IfAnalytics permitiu reforçar a premissa de que LA pode ser usada de várias formas e em diferentes níveis de granularidade, de acordo com os objetivos que se quer alcançar. Nesse sentido, o principal objetivo com o desenvolvimento do IfAnalytics era comprovar a hipótese de que um sistema baseado em LA pode suprir a necessidade por informações e auxiliar na tomada de decisões, conforme identificado quando da definição do problema proposto.

A partir da validação dos resultados alcançados, foi possível constatar que o IfAnalytics é uma ferramenta de grande valor para os gestores e que apresenta informações claras e relevantes para a êxito do trabalho de gestão.

Considerando o levantamento inicial de dados em comparação com os resultados obtidos no questionário de validação, é possível concluir que a dificuldade que os gestores tinham em obter percepções, *insights* e atenção seletiva sobre determinados aspectos do contexto educacional foi solucionada com o IfAnalytics. De igual modo, a eventual carência de informações ou a dificuldade de acesso a elas mostrou-se resolvida para a grande maioria dos respondentes que avaliaram o sistema. Logo, como já ressaltado anteriormente, fica constatado que o problema que inicialmente deu origem à pesquisa existe e apresenta soluções viáveis, e que a hipótese levantada apresenta grandes indícios de ser verdadeira, tendo em vista que o *software* proposto atendeu a necessidade dos gestores no que se refere a essa questão. Entretanto, em virtude da pandemia de COVID-19, que suspendeu as aulas no IFRS no ano de 2020, não foi possível validar a influência do IfAnalytics na efetiva contribuição para a melhoria da tomada de decisões pela gestão educacional. Apesar dos factíveis indícios nesse sentido, maiores testes ao longo de um (ou alguns) semestres de aula se fazem necessários para validar a hipótese definitivamente.

Fica constatada também a utilidade do sistema, tendo em vista que, para 100% dos respondentes, o *software* se mostrou útil, e a grande maioria apresentou interesse em utiliza-lo no seu dia a dia.

Com relação à proposição de validação da qualidade do *software* em si e do seu uso na perspectiva dos usuários, em todos os critérios avaliados (funcionalidade, desempenho, usabilidade, eficácia, eficiência e satisfação), o *software* mostrou-se

adequado para a maioria dos respondentes, evidenciando assim que é suficiente para o atendimento dos objetivos e necessidades aos quais foi projetado.

Embora não se possa afirmar categoricamente a generalização do estudo de caso, alguns indicadores deixam antever que provavelmente as conclusões obtidas podem ser estendidas para vários cenários de diferentes instituições de ensino. A falta de informações em qualidade e formato adequado do SIGAA não indica que esse seja um *software* ruim comparativamente a outros. De fato, é um *software* bastante utilizado⁶⁷. A necessidade dos gestores de terem acesso a informações como as aqui propostas não indica que esses sejam diferentes de gestores de outras instituições. E a constatação de que as informações produzidas pelo *software* desenvolvido nessa pesquisa com o formato gráfico e tabular aqui definido ter trazido ganhos para os usuários não indica que esses ganhos não possam acontecer em outros cenários. Embora a generalização da hipótese dependa de outros estudos, ela pode ser vista como uma grande promessa.

Diante de todo o exposto, percebe-se que LA é uma alternativa viável e de grande valor no enfrentamento dos problemas relacionados à dificuldade de obtenção de informações que auxiliem a gestão educacional. Sua empregabilidade auxilia na obtenção de uma gestão educacional com qualidade que, conforme os pressupostos descritos ao longo deste trabalho, devem fomentar a melhoria contínua e incremental do modelo pedagógico e educacional adotando na instituição.

⁶⁷ Ver nota de rodapé nº 65 na página 182.

REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, L. DAS G. C.; ALVES, L. P. **Processos de Ensino na Universidade: Pressupostos para as Estratégias de Trabalho em Aula**. 10. ed. Joinville, SC: Editora Univille, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ISO/IEC 9126-1: Qualidade de produto-Parte 1: Modelo de qualidade**. 2003.
- AZEVEDO, J. M. L. DE. Notas sobre a análise da gestão da educação e da qualidade do ensino no contexto das políticas educativas. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 27, n. 3, p. 409–432, 2011.
- BACH, C. Learning Analytics: Targeting Instruction, Curricula and Student Support. **IMSCI 2010 - 4th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics, Proceedings**, v. 1, p. 40–44, 2010.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.
- BRASIL. **Lei nº 9.394/1996 - Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996.
- BRASIL. **Lei nº 11.494/2007 - Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB**. 2007.
- BRASIL. **Lei nº 11.892/2008 - Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. 2008.
- BRASIL. **Decreto nº 7.234/2010 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil - PNAES**. 2010.
- BRASIL. **Lei nº 13.005/2014 - Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências**. 2014.
- CAMPBELL, J. P.; OBLINGER, D. G. Academic Analytics. **Encyclopedia of Business Analytics and Optimization**, October, 2007.
- CARVALHO, R. S. **Sistemas de Gestão da Aprendizagem e Sistemas de Gestão Acadêmica: Avaliados pela Ótica do Docente**. Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- CHATTI, M. A. et al. A reference model for learning analytics. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5/6, p. 318–331, 2012.
- CONAE. **Relatório Final CONAE 2010**. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/images/pdf/CONAE2010_doc_final.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

CURY, C. R. J. Qualidade em Educação. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 17, n. 8, p. 15–31, 2010.

CURY, C. R. J. A Qualidade da Educação Brasileira como Direito. **Educação e Sociedade**, v. 35, n. 129, p. 1053–1066, 2014.

DIETZ-UHLER, B.; HURN, J. E. Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. **Journal of Interactive Online Learning**, v. 12, n. 1, p. 17–26, 2013.

DRON, J.; ANDERSON, T. On the design of collective applications. **Proceedings - 12th IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, CSE 2009**, v. 4, p. 368–374, 2009.

DYCKHOFF, A. L. et al. Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. **Educational Technology & Society**, v. 15, n. 3, p. 58–76, 2012.

ELIAS, T. **Learning Analytics: Definitions, Processes and Potential**. 2011.

ESTEBAN, M. T. Silenciar a polissemia e invisibilizar os sujeitos: indagações ao discurso sobre a qualidade da educação. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 21, n. 1, p. 5–31, 2008.

FERGUSON, R. Learning analytics: drivers, developments and challenges. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5/6, p. 304–317, 2012.

FERREIRA, S. A.; ANDRADE, A. Analytics na Educação: da Gestão Personalizada da Atividade de Ensino à Definição de Políticas Institucionais. **Atas do I seminário Internacional**, p. 354–369, 2015.

FERREIRA, S. A.; ANDRADE, A. M. V. DE. Academic Analytics na prática: agregar e analisar múltiplas fontes de dados. **Revista Portuguesa de Investigação Educacional**, v. 13, p. 235–260, 2013.

FONSECA, J. J. S. DA. **Metodologia da Pesquisa Científica**, 2002. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

FONTOURA, J. S. D. DE Á. **A gestão da educação superior em contextos emergentes: a perspectiva dos coordenadores dos cursos superiores de tecnologia do IFRS – Campus Porto Alegre**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

FURASTÉ, P. A. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Explicação das Normas ABNT**. 17ª ed. Porto Alegre: Dáctilo Plus, 2015.

GIL, A. C. **Metodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRAFFA, L. M. M. Recursos de Learning Analytics para Compor Indicadores Auxiliares na Avaliação dos Estudantes. **EmRede**, v. 2, n. 2, p. 32–43, 2015.

GÜNTHER, H. Como Elaborar um Questionário. In: **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**. 1ª ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

IFRS. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019 - 2023**. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2019/03/PDI-FINAL-2018_Arial-1.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models**. 2011.

JOHNSON, L. et al. **The 2011 Horizon Report**. Austing, Texas: [s.n.]. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED515956.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

LONG, P.; SIEMENS, G. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. **Journal of Universal Computer Science**, v. 21, n. 1, p. 31–40, 2011.

MACKINLAY, J. Automating the Design of Graphical Presentations of Relational Information. **ACM Transactions on Graphics**, v. 5, n. 2, Abril, p. 110–141, 1986.

MANHÃES, L. M. B. et al. Previsão de Estudantes com Risco de Evasão Utilizando Técnicas de Mineração de Dados. **Anais do XXII SBIE - XVII WIE**, p. 150–159, 2011.

MOZILLA DEVELOPER NETWORK, M. **Introdução ao Django**. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/Server-side/Django/Introdução>>. Acesso em: 25 set. 2020.

NASCIMENTO, H. A. D.; FERREIRA, C. B. R. Visualização de Informações – Uma Abordagem Prática. **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, n. 62, 2005.

NEIRA, M. G.; JÚNIOR, W. A.; ALMEIDA, D. F. DE. A Primeira e Segunda Versões da BNCC: Construção, Intenções e Condicionantes. **EccoS – Revista Científica**, n. 41, p. 31–44, 2016.

OLIVEIRA, M. K. DE. **Vygotsky Aprendizado e Desenvolvimento um Processo Sócio-Histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

PARDO, A. Designing Learning Analytics Experiences. In: LARUSSON, J. A.; WHITE, B. (Eds.). **Learning Analytics From Research to Practice**, p. 15–38, Springer, 2014.

PAZ, F. J.; CAZELLA, S. C. Integrando Sistemas de Recomendação com Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics: Uma revisão sistemática da Literatura. **Renote**, v. 6, n. 1, p. 1–10, 2018.

PORTAL, C. **Estratégias Para Minimizar a Evasão e Potencializar a Permanência em EaD a Partir de Sistema que Utiliza Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2016.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction Design**. 4ª ed. Wiley, 2015.

PRINSLOO, P.; SLADE, S.; KHALIL, M. Stuck in the Middle? Making Sense of the Impact of Micro, Meso and Macro Institutional, Structural and Organisational Factors on Implementing Learning Analytics. **Proceedings of the European Distance and e-Learning Network Annual Conference**, p. 326–335, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **PSF Python Brochure Vol. I**. 2015. Disponível em: <<https://brochure.getpython.info/media/releases/psf-python-brochure-vol.-i-final-download.pdf/view>>. Acesso em: 25 set. 2020.

RIGO, S. J. et al. Aplicações de Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics com Foco na Evasão Escolar: oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 01, p. 132–146, 2014.

RIGO, S. J.; BARBOSA, J.; CAMBRUZZI, W. Educação em Engenharia e Mineração de Dados Educacionais: oportunidades para o tratamento da evasão. **Revista EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, v. 2, p. 30–40, 2014.

SALVADOR, P. T. C. DE O. et al. Objeto e ambiente virtual de aprendizagem: análise de conceito. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 3, p. 599–606, 2017.

SANDER, B. **Administração da Educação no Brasil: Genealogia do Conhecimento**. 1ª ed. Brasília: Liber Livro, 2007.

SANTOS, R. et al. Análise de Trabalhos Sobre a Aplicação de Técnicas de Mineração de Dados Educacionais na Previsão de Desempenho Acadêmico. **Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)**, 2016.

SHIROMA, E. O. A Formação do Professor-Gestor nas Políticas de Profissionalização. **Revista e-Curriculum**, v. 7, n. 2, p. 1–20, ago. 2011.

SHUM, S. B. Learning Analytics: Policy Briefing. **Unesco Institute for Information Technologies in Education**, p. 1–12, 2012.

SIEMENS, G. **Learning and Knowledge Analytics**. Disponível em: <<https://www.learninganalytics.net/uncategorized/learning-and-academic-analytics/>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SILVA, D. A. E. **Como Funciona a Arquitetura MTV (Django)**. Disponível em: <<https://medium.com/@diandrasilva/como-funciona-a-arquitetura-mtv-django-86af916f1f63>>. Acesso em: 25 set. 2020.

SILVA, F. DA C. et al. Uma ferramenta para visualização das tendências de evasão geradas por mineração de dados a partir das interações em fóruns de discussão. **Anais da X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem (LACLO 2015)**, p. 237–246, 2015.

SILVA, I. R. S.; SILVA, R. O. DA. Linguagem de Programação Python. **Revista Tecnologias em Projeção**, v. 10, n. 1, p. 55–71, 2019.

SOUZA, D. Q. M. DE. **A Gestão Escolar Como Arena Política: Impasses do Novo Gerencialismo**. Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

TAVARES, M. R. N. **Postura Colaborativa : um desafio aos docentes para o uso das TICs2º Seminário Nacional de Inclusão Digital**. Porto Alegre: [s.n.]. Disponível em: <https://www.academia.edu/31514797/Postura_Colaborativa_um_desafio_aos_docentes_para_o_uso_das_TICs>. Acesso em: 13 ago. 2019.

WOLFF, D. L. **Os Sistemas de Gerenciamento de Dados Acadêmicos e a Gestão Educacional: o caso do Instituto Federal do Rio Grande do Sul**. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2017.

ZIELINSKI, F. D. C.; SCHMITT, M. A. R. Uma ferramenta gráfica para suporte à atividade docente no Moodle. **Renote**, v. 13, n. 1, 2015.

APÊNDICE A – Questionário de Pesquisa para Levantamento Inicial de Dados

9/14/2019

Questionário de pesquisa

Questionário de pesquisa

O questionário a seguir tem como objetivo identificar quais informações são consideradas importantes pelos gestores da área acadêmica do IFRS e que servem como subsídio para tomada de decisões gerenciais no planejamento, diagnóstico e acompanhamento de seus cursos, *campi* e/ou departamentos.

A partir das informações coletadas, a proposta é desenvolver uma ferramenta de *Learning Analytics*¹, tendo como base os dados já armazenados nos sistemas acadêmicos do IFRS, a fim de fornecer subsídios para que os gestores de ensino possam definir as melhores estratégias para o efetivo progresso, melhoria, aproveitamento e permanência dos discentes nos cursos ofertados pela instituição.

As respostas do questionário são essenciais para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Por essa razão, sua contribuição é muito importante. Você não será identificado e os resultados da pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos.

¹ Definido pela *First International Conference on Learning Analytics and Knowledge* como a medição, coleta, análise e relatório dos dados sobre os alunos e seus contextos, com o objetivo de compreender e aperfeiçoar a aprendizagem nos ambientes em que ocorre.

* Required

1. 1. Identifique seu cargo: *

Mark only one oval.

- Pró-reitor
- Pró-reitor adjunto
- Diretor de ensino
- Coordenador de curso
- Coordenação/Responsável da Assistência Estudantil
- Other: _____

2. 2. Qual sistema acadêmico é utilizado no seu campus? *

Check all that apply.

- SIGAA
- SIA
- Q-Acadêmico
- SCA
- Não se aplica

3. 3. Você utiliza alguma ferramenta de análise de dados acadêmicos para melhor executar o seu trabalho de gestor/coordenador? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não Skip to question 5.

9/14/2019

Questionário de pesquisa

4. 3.1 Considerando sua resposta na questão anterior, identifique quais destas ferramentas você utiliza. Marque quantas opções necessitar. *

Check all that apply.

- Relatórios
- Planilhas manuais
- Consulta os dados diretamente no sistema acadêmico
- Other: _____

5. 4. Você considera importante a utilização de uma ferramenta de análise de dados acadêmicos? *

Mark only one oval.

- Nada importante
- Pouco importante
- Indiferente
- Importante
- Muito importante

6. 5. Você sente a necessidade de uma ferramenta que mostre informações acadêmicas analíticas de seu curso, campus ou departamento, de forma a identificar pontos críticos ou informações importantes, a fim de auxiliar no processo de tomada de decisões gerenciais? *

Mark only one oval.

- Nada necessário
- Pouco necessário
- Indiferente
- Necessário
- Muito necessário

7. 6. Utilizando apenas as funcionalidades disponíveis no(s) sistema(s) acadêmico(s) a sua disposição é possível obter percepções, insights, revelações, intuições ou palpites valiosos sobre o desempenho dos discentes, seus contextos e o andamento dos cursos? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

8. 7. Considerando apenas as funcionalidades disponíveis no(s) sistema(s) acadêmico(s) a sua disposição é possível obter relatórios ou informações que favoreçam a sua atenção seletiva, facilitando a concentração em aspectos considerados mais relevantes na gestão do seu curso, departamento ou campus? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

9/14/2019

Questionário de pesquisa

9. 8. Ao consultar as informações fornecidas pelo(s) sistema(s) acadêmico(s) à sua disposição, é possível obter uma visão gerencial do seu curso (se você é coordenador de curso), do seu campus (se você é diretor de ensino) ou da instituição (se você for pró-reitor ou pró-reitor adjunto), de forma a identificar pontos falhos que necessitam de atenção imediata? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente
 Não tenho apropriação para responder

10. 9. Os dados e informações acadêmicas que estão a sua disposição são explorados para descobrir as causas de um determinado problema ou como base para entendimento de determinado contexto? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente
 Não tenho apropriação para responder

11. 10. Os dados e informações acadêmicas que estão a sua disposição são analisados para identificar comportamentos e prever tendências? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente
 Não tenho apropriação para responder

12. 11. Segundo sua experiência de gestão, quão relevantes são as informações atualmente extraídas do(s) sistema(s) acadêmico(s) à sua disposição, para a tomada de decisões? *

Mark only one oval.

- Nada relevante
 Pouco relevante
 Indiferente
 Relevante
 Muito relevante

13. 12. Qual a frequência aproximada de uso dos relatórios e acompanhamento discente no(s) sistema(s) acadêmico(s)? *

Mark only one oval.

- Anual
 Semestral
 Mensal
 Semanal
 Diário
 Nunca

9/14/2019

Questionário de pesquisa

14. 13. Quais relatórios ou informações você mais consulta? *

15. 14. Qual o seu nível de satisfação com o uso do(s) sistema(s) acadêmico(s) para a gestão de ensino da sua unidade ou curso? **Mark only one oval.*

- Nada satisfeito
- Pouco satisfeito
- Indiferente
- Satisfeito
- Muito satisfeito

9/14/2019

Questionário de pesquisa

16. 15. Marque quais dados você considera importante para apoiar as suas intervenções enquanto gestor na avaliação do desempenho dos estudantes e docentes, e na tomada de decisões gerenciais no planejamento, diagnóstico e acompanhamento de seus cursos, campi e/ou departamento. Escolha quantos itens achar necessário. *

Check all that apply.

- Idade
- Sexo
- Raça
- Endereço
- Forma de ingresso
- Quantidade de acessos ao sistema
- Número de postagens enviadas ou lidas em fóruns ou chats no sistema acadêmico
- Arquivos visualizados ou baixados
- Notas parciais ou finais
- Frequências
- Status (ativo, trancado, cancelado...)
- Número de disciplinas matriculadas
- Status por disciplina no histórico (aprovado/reprovado)
- Quantitativo de turmas por docente
- Discentes em exame
- Discentes com pendência em disciplinas
- Resultado em disciplinas que eram pré-requisito
- Relação nº discentes X docente
- Relação nº discentes X curso X nível
- Número de concluintes
- Discentes não concluintes no período previsto
- Titulação de docentes
- Renda familiar
- Discentes evadidos
- Número de reprovados/aprovados
- Tamanho da turma
- Dia da semana que a disciplina acontece
- Other: _____

17. 16. Você considera visualmente mais interessante a informação disponibilizada por: *

Mark only one oval.

- Gráficos
- Relatórios
- Tabelas
- Other: _____

9/14/2019

Questionário de pesquisa

18. 17. Como você controla os indicadores dos discentes, no sentido de saber quantos podem reprovar, quantos mostram sinais de perda de interesse ou queda de desempenho nas disciplinas ou curso? Se não controla, escreva "Não controlo". *

19. 18. Você mede/avalia o desempenho acadêmico dos estudantes? *

Mark only one oval.

- Sim Skip to question 20.
 Não Skip to question 21.

20. 18.1 Descreva de que forma você mede/avalia o desempenho acadêmico dos estudantes: *

Skip to question 22.

21. 18.2 Você considera importante a medição ou avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes de alguma forma? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não

Skip to question 22.

22. 19. Você mede/avalia o desempenho e o resultado dos métodos de ensino utilizados nas disciplinas? *

Mark only one oval.

- Sim Skip to question 23.
 Não Skip to question 24.

23. 19.1 Descreva de que forma você mede/avalia o desempenho e o resultado dos métodos de ensino utilizados nas disciplinas? *

Skip to question 25.

9/14/2019

Questionário de pesquisa

24. 19.2 Considera importante a medição ou avaliação dos métodos de ensino utilizados nas disciplinas? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não

Skip to question 25.

25. 20. Você mede/avalia o engajamento dos discentes nas disciplinas dos cursos? *

Mark only one oval.

- Sim Skip to question 26.
 Não Skip to question 27.

Skip to question 28.

26. 20.1 Descreva de que forma você mede/avalia o engajamento dos discentes nas disciplinas dos cursos? *

Skip to question 28.

27. 20.2 Considera importante a medição ou avaliação do engajamento dos discentes nas disciplinas dos cursos? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não

28. 21. Você identifica estudantes que estão em risco de reprovação ou abandono? *

Mark only one oval.

- Identifico Skip to question 29.
 Não tenho condições de identificar Skip to question 33.
 Não identifico Skip to question 32.

29. 21.1 De que forma identifica estudantes que estão em risco de reprovação ou abandono? *

9/14/2019

Questionário de pesquisa

30. 21.2 Você tem condições de reverter a situação de estudantes que estão em risco de reprovação ou abandono? *

Mark only one oval.

Sim Skip to question 31.

Não Skip to question 33.

31. 21.3 Quais as técnicas utilizadas para reverter essa situação? *

32. 21.4 Aponte os motivos por não identificar:

33. 22. O que é mais importante na sua visão de gestor? Classifique do menos importante ao mais importante, sendo 1 o menos importante e 6 o mais importante. *

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5	6
Taxa de permanência de discentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxa de aprovação/reprovação de discentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxa de aprovação/reprovação de discentes por professor/disciplina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxa de jubramento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxa de evasão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Informações sobre o engajamento de discentes com as disciplinas dos cursos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34. Você teria mais algum indicador que considera importante e não foi listado?

9/14/2019

Questionário de pesquisa

35. 23. Contribuições adicionais à pesquisa: caso queira contribuir com alguma sugestão ou informação adicional, utilize o espaço abaixo.

Powered by
 Google Forms

APÊNDICE B – Questionário de Pesquisa para Validação dos Resultados Alcançados

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

Questionário de Validação IfAnalytics

O questionário a seguir tem como objetivo validar a ferramenta IfAnalytics em termos de relevância, importância e utilidade, determinando os benefícios advindos de seu uso, além de justificar ou não a sua disponibilização no IFRS.

O IfAnalytics foi desenvolvido levando em consideração o levantamento de dados realizado por meio de um questionário enviado aos gestores acadêmicos do IFRS em maio/junho de 2019. Esse levantamento indicou quais informações os gestores consideraram relevantes e de que forma elas podem ser melhor acessadas e apresentadas. O IfAnalytics, então, busca essas informações no banco de dados do SIGAA, trata, compila, agrupa e mostra essas informações em forma de gráficos e tabelas.

Nesse sentido, baseando-se na sua experiência de testes e utilização do IfAnalytics, responda o questionário abaixo considerando as possibilidades e potencialidades advindas da utilização dessa ferramenta no seu dia a dia.

As respostas do questionário são essenciais para o aprimoramento do IfAnalytics e para conclusão deste trabalho de pesquisa. Por essa razão, sua contribuição é muito importante. Você não será identificado de forma alguma e os resultados da pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos.

* Required

1. 1 - Identifique seu cargo: *

Mark only one oval.

- Pró-reitor(a)
- Pró-reitor(a) adjunto(a)
- Diretor(a) de ensino
- Coordenador(a) de ensino
- Supervisor(a) escolar/de ensino
- Coordenador(a) de curso
- Coordenador(a)/Responsável da Assistência Estudantil
- Other: _____

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

2. 2 - No seu ponto de vista, qual é a relevância do IfAnalytics, enquanto ferramenta, na obtenção de informações importantes para a tomada de decisão? *

Mark only one oval.

- Muito relevante
- Relevante
- Indiferente
- Pouco relevante
- Nada relevante

3. 3 - No seu ponto de vista, qual é a relevância das informações fornecidas pelo IfAnalytics para a tomada de decisão? *

Mark only one oval.

- Muito relevante
- Relevante
- Indiferente
- Pouco relevante
- Nada relevante

4. 4 - As informações apresentadas pelo IfAnalytics são mostradas de maneira clara facilitando sua interpretação? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

5. 5 - Através do IfAnalytics é possível obter informações que favoreçam a atenção seletiva, facilitando a concentração em aspectos considerados mais relevantes na gestão acadêmica? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

6. 6 - Utilizando o IfAnalytics é possível obter percepções, insights, revelações, intuições ou palpites sobre o desempenho geral dos discentes, seus contextos e o andamento dos cursos? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

7. 7 - O IfAnalytics supre sua eventual carência ou necessidade de acesso a informações claras, ricas e precisas sobre os processos de aprendizagem para apoio à tomada de decisões administrativas e pedagógicas? *

Mark only one oval.

- Sim *Skip to question 9*
- Não *Skip to question 8*
- Parcialmente *Skip to question 8*
- Não tenho apropriação para responder *Skip to question 9*

Skip to question 9

Detalhe sua resposta na pergunta 7

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

8. 7.1 - Qual característica, funcionalidade ou informação não está presente no IfAnalytics e que você considera importante para atender as suas necessidades? *

*

Skip to question 9

9. 8 - Na sua concepção o IfAnalytics é: *

Mark only one oval.

- Muito útil
- Útil
- Indiferente
- Pouco útil
- Nada útil

10. 9 - Qual a probabilidade de você utilizar o IfAnalytics caso ele for disponibilizado oficialmente no IFRS? *

Mark only one oval.

- Extremamente provável
- Muito provável
- Razoavelmente provável
- Pouco provável
- Nada provável

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

11. 10 - O IfAnalytics oferece funcionalidades suficientes para obter e detalhar informações de acordo com a sua necessidade de gestão? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

12. 11 - O IfAnalytics apresenta tempo de resposta, rapidez e fluidez aceitáveis? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

13. 12 - O IfAnalytics é fácil de utilizar, apresenta interface que permite uma interação agradável e satisfatória? *

Mark only one oval.

- Sim *Skip to question 15*
- Não *Skip to question 14*
- Parcialmente *Skip to question 14*
- Não tenho apropriação para responder *Skip to question 15*

Skip to question 15

Detalhe sua resposta na pergunta 12

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

14. 12.1 - Descreva qual foi a sua dificuldade ou problema na utilização do IfAnalytics: *

Skip to question 15

15. 13 - A utilização do IfAnalytics cotidianamente contribuiria para a realização do seu trabalho de gestor de forma mais eficaz? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

16. 14 - A utilização do IfAnalytics cotidianamente contribuiria para que você realizasse a análise de dados acadêmicos de forma mais eficiente que anteriormente? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tenho apropriação para responder

10/7/2020

Questionário de Validação IfAnalytics

17. 15 - Qual o seu nível geral de satisfação com a utilização e com as possibilidades de uso que o IfAnalytics apresenta? *

Mark only one oval.

- Muito satisfeito
- Satisfeito
- Indiferente
- Pouco satisfeito
- Nada satisfeito

18. 16 - Caso queira contribuir com alguma sugestão ou informação adicional, tanto sobre a pesquisa, como sobre o software, utilize o espaço abaixo.

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms