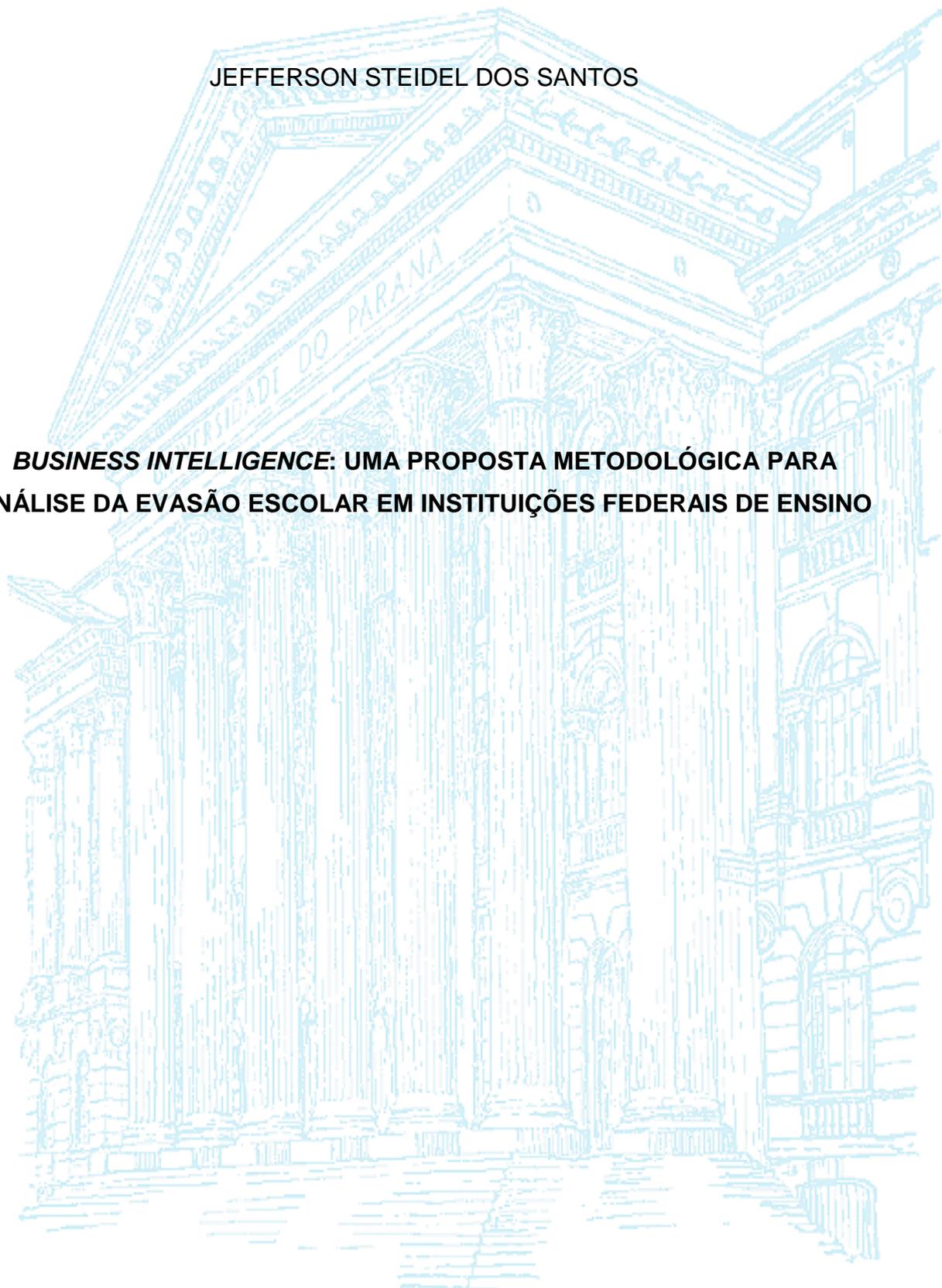


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JEFFERSON STEIDEL DOS SANTOS

***BUSINESS INTELLIGENCE: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA  
ANÁLISE DA EVASÃO ESCOLAR EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO***



CURITIBA

2017

JEFFERSON STEIDEL DOS SANTOS

***BUSINESS INTELLIGENCE: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA  
ANÁLISE DA EVASÃO ESCOLAR EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO***

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, no Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, do Setor de Ciências Sociais e Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Fukumi Tsunoda

CURITIBA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.  
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Santos, Jefferson Steidel dos

*Business intelligence: uma proposta metodológica para análise da evasão escolar em instituições federais de ensino* / Jefferson Steidel dos Santos. - 2017.

140 f.

Orientadora: Denise Fukumi Tsunoda.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

Programa de Pós- Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Defesa: Curitiba, 2017

1. Gerenciamento da informação. 2. Processo decisório. 3. Evasão escolar. I. Tsunoda, Denise Fukumi, 1972-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação. III. Título.

CDD 6588.4038



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR SA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA, GESTÃO E  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

### TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA, GESTÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de JEFFERSON STEIDEL DOS SANTOS intitulada: *Business Intelligence: Uma proposta metodológica para análise da evasão escolar em Instituições Federais de Ensino.*, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua A PROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 05 de Dezembro de 2017.

  
DENISE FUKUMI TSUNODA  
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
EDUARDO RICARDO TAKAO  
Avaliador Externo (UFPR)

  
HELENA DE FÁTIMA NUNES SILVA  
Avaliador Interno (UFPR)

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Jeorge dos Santos e Olívia Steidel dos Santos e a minha irmã Josimara dos Santos, que sempre me incentivaram a estudar, pelo amor, carinho, educação e exemplos na construção do que sou hoje.

A minha esposa Marilyn de Souza Cyganczuk, meu amor e companheira, pela compreensão, paciência e amor.

A minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Fukumi Tsunoda, por aceitar orientar esse projeto de mestrado. Agradeço por todo apoio e orientação desde do início do curso de mestrado, e por todas as discussões que ajudaram a melhorar o desenvolvimento desse projeto e meu crescimento pessoal.

Aos membros da banca Prof. Dr. Eduardo Líquio Takao e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena de Fátima Nunes Silva, pelas contribuições que foram importantes para o desenvolvimento do meu projeto.

Aos professores e colegas de curso do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Paraná.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente influenciaram no desenvolvimento deste trabalho.

*Eu não tenho ídolos. Tenho  
admiração por trabalho, dedicação e  
competência.*

(AYRTON SENNA)

## RESUMO

Este trabalho trata do tema *Business Intelligence* (BI), mais especificamente de uma proposta metodológica capaz de auxiliar gestores no processo de tomada de decisão sobre a evasão escolar, para isso buscou-se o desenvolvimento de um método por meio da elaboração de uma aplicação de BI que possa ser replicada a universidades e institutos federais de educação que aderiram ao termo de cooperação com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para utilização dos sistemas SIG. O referencial teórico abordou os temas: sistemas de informação, *Business Intelligence*, visualização da informação, e por fim, evasão escolar. A pesquisa caracteriza-se como exploratória, com abordagem qualitativa e para sua realização utilizou-se uma adaptação da metodologia de desenvolvimento de projetos de mineração de dados conhecida como CRISP-DM e a ferramenta de BI *QlikView*. A unidade de análise foi o Instituto Federal do Paraná (IFPR). Para identificar dados acerca da evasão escolar foram realizados questionários encaminhados a gestores e pessoas envolvidas com atividades relacionadas a alunos. A proposta metodológica desenvolvida permite disponibilizar informações consolidadas por meio de uma ferramenta de BI, na qual gestores podem consultar dados e informações sobre a evasão escolar por meio de indicadores e gráficos, de uma forma simples, amigável e dinâmica, permitindo analisar dados sob diversas perspectivas para apoiá-los na tomada de decisões sobre a evasão escolar. O resultado deste trabalho apresentou uma avaliação positiva, na qual a aplicação de BI proposta obteve um grau de concordância médio de aproximadamente 96,21% para todos os itens em que foi avaliada, alcançando e demonstrando que a proposta referida pode auxiliar a tomada de decisão acerca da evasão escolar reduzindo o seu impacto social, econômico, político, acadêmico e financeiro.

**Palavras-chave:** Business Intelligence. Visualização da Informação. Evasão Escolar. Tomada de Decisão.

## ABSTRACT

This paper deals with the theme of Business Intelligence (BI), more specifically a methodological proposal capable of assisting managers in the decision-making process on school drop-out. For this purpose, a method was developed through the elaboration of an application of BI that can be replicated to universities and federal institutes of education that have adhered to the term of cooperation with the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN) for the use of GIS systems. The theoretical framework addressed the themes: information systems, Business Intelligence, visualization of information, and, finally, school dropout. The research is characterized as exploratory, with a qualitative approach and for its accomplishment an adaptation of the development methodology of data mining projects known as CRISP-DM and the BI tool QlikView was used. The unit of analysis was the Federal Institute of Paraná (IFPR). To identify data about school dropout, questionnaires were sent to managers and people involved with activities related to students. The methodological proposal developed enables consolidated information to be made available through a BI tool, in which managers can consult data and information about school dropouts through indicators and graphs, in a simple, friendly and dynamic way, allowing the analysis of data from different perspectives to support them in making decisions about school dropout. The result of this work presented a positive evaluation, in which the proposed BI application obtained an average degree of agreement of approximately 96.21% for all items that were evaluated, reaching and demonstrating that the referred proposal can help decision making of school dropout reducing its social, economic, political, academic and financial impact.

**Key-words:** Business Intelligence. Information Visualization. School Evasion. Decision Making.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DOS SIs .....	30
FIGURA 2 - COMPONENTES DE UM SISTEMA DE BI .....	35
FIGURA 3 - CUBO DE INFORMAÇÃO PARA ANÁLISE OLAP COM AS DIMENSÕES TEMPO, PRODUTO E GEOGRAFIA.....	41
FIGURA 4 - EXEMPLO DE UM MODELO DIMENSIONAL COM A TABELA FATO VENDAS E AS DIMENSÕES LOJA, DIA E PRODUTO.....	42
FIGURA 5 - ETAPAS DO KDD.....	45
FIGURA 6 - POSICIONAMENTO DOS PRINCIPAIS FORNECEDORES DE FERRAMENTAS DE BI.....	47
FIGURA 7 - EXEMPO DE DASHBOARD.....	51
FIGURA 8 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE BARRAS.....	55
FIGURA 9 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE LINHAS .....	55
FIGURA 10 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS COMBINADOS .....	56
FIGURA 11 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE RADAR.....	57
FIGURA 12 - EXEMPLOS DE MOSTRADORES .....	58
FIGURA 13 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE DISPERSÃO.....	58
FIGURA 14 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE GRADE .....	59
FIGURA 15 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE PIZZA .....	60
FIGURA 16 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE FUNIL.....	61
FIGURA 17 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE BLOCOS .....	61
FIGURA 18 - EXEMPLO DE TABELA SIMPLES .....	62
FIGURA 19 - EXEMPLOS DE TABELAS DINÂMICAS .....	63
FIGURA 20 – MAPA COM OS ORGÃOS QUE PARTICIPAM DA REDE DE COOPERAÇÃO DOS SISTEMAS SIG-UFRN .....	77
FIGURA 21 - ETAPAS DA METODOLOGIA CRISP- DM .....	86
FIGURA 22 - ESTRUTURA DO DW PARA O MODELO DE APLICAÇÃO DE BI PROPOSTO.....	93
FIGURA 23 - VISÃO GERAL DA EVASÃO NA INSTITUIÇÃO .....	95
FIGURA 24 - FILTROS DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI PROPOSTO.....	98
FIGURA 25 – ÍNDICE EVASÃO CONTENTO AS INFORMAÇÕES: UNIDADE, CURSO NÚMERO DE ALUNOS INGRESSANTES, MATRICULADOS (EM CURSO) E EVADIDOS.....	99

FIGURA 26 - QUANTITATIVO DE ALUNOS EVADIDOS POR MODALIDADE, NÍVEL, SEXO, FAIXA ETÁRIA, ESTADO CIVIL, TIPO DA EVASÃO, MOTIVO DA EVASÃO, ANO DO CURSO EM QUE A EVASÃO OCORREU, TURNO, FORMA DE OFERTA E SE O ALUNO INGRESSOU POR COTAS.....	100
FIGURA 27 - EXEMPLO DE MONITORAMENTO DE FREQUÊNCIA CONTENTO UNIDADE, MATRÍCULA, NOME DO ALUNO, ANO, MÊS, SEMANA E QUANTIDADE DE FALTAS .....	101
FIGURA 28 - DADOS REFERENTES A REPROVAÇÃO ESCOLAR .....	102
FIGURA 29 - NOTAS FINAIS E PARCIAIS DOS ALUNOS COM INDICATIVO EM VERMELHO DOS ALUNOS COM CONCEITO D (REPROVADO)....	104
FIGURA 30 - CUSTOS APROXIMADOS DA EVASÃO .....	105
FIGURA 31 - INDICADORES PARA MONITORAMENTO DA EVASÃO, REPROVAÇÃO POR FALTA E POR CONCEITO, E RELAÇÃO DE DOCENTES POR ALUNO .....	106

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PERCENTUAL DE ALUNOS EVADIDOS POR ANO .....	96
GRÁFICO 2 - PERCENTUAL DE ALUNOS EVADIDOS POR UNIDADE .....	96
GRÁFICO 3 - PERCENTUAL DE ALUNOS EVADIDOS POR CURSO .....	97
GRÁFICO 4 – QUANTITATIVO DE ALUNOS REPROVADOS POR CONCEITO NO COMPONENTE .....	103
GRÁFICO 5 - QUANTITATIVO DE REPROVAÇÕES POR CONCEITO NO ANO .	103

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – COMPARATIVO ENTRE PAÍSES, PARA OS INDICADORES: IDH, PERCENTUAL DE ALFABETIZAÇÃO, POPULAÇÃO COM PELO MENOS O ENSINO MÉDIO E TAXA DE EVASÃO ESCOLAR ENTRE OS ANOS DE 2002 A 2011.....	20
QUADRO 2 – QUANTITATIVO DE PUBLICAÇÕES NAS BASES DE DADOS ELETRÔNICAS.....	24
QUADRO 3 - CONCEITOS DE BI SEGUNDO ALGUNS AUTORES.....	33
QUADRO 4 – COMPARATIVO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DO BI ESTRATÉGICO, TÁTICO E OPERACIONAL .....	46
QUADRO 5 - DIFERENÇAS ENTRE DASHBOARD E SCORECARDS .....	53
QUADRO 6 - SÍNTESE DOS AUTORES UTILIZADOS NOS REVISÃO DA LITERATURA POR TEMA .....	81
QUADRO 7 - SÍNTESE DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS RELACIONADO COM O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....	82
QUADRO 8 - GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES SEGUNDO O PÚBLICO ALVO.....	89
QUADRO 9 - INDICADORES SUGERIDOS PELOS ENTREVISTADOS .....	90
QUADRO 10 - PARECER DO PESQUISADOR SOBRE OS INDICADORES SUGERIDOS PELO PÚBLICO ALVO .....	91
QUADRO 11 - EXEMPLO DE DICIONÁRIO DE DADOS .....	93
QUADRO 12 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A TECNOLOGIA UTILIZADA.....	110
QUADRO 13 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A INTENÇÃO DE USO .....	111
QUADRO 14 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES AO AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO.....	112
QUADRO 15 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A QUALIDADE DA INFORMAÇÃO, REPRESENTAÇÃO GRÁFICA E ANÁLISE.....	113

QUADRO 16 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A GESTÃO DO CONHECIMENTO E EFICIÊNCIA .....	114
--	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI	- Artificial Intelligence
AQL	- Associative Query Logic
BDTD	- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BA	- Business Analytics
BI	- Business Intelligence
BPM	- Business Performance Management
BSC	- Balanced Scorecard
CAPES	- Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET MG	- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CRISP-DM	- Cross-Industry Standard Process for Data Mining
CRM	- Customer Relationship Management
DM	- Data mining
DSS	- Decision Support Systems
DW	- Data Warehouse
EDP	- Electronic Data Processing
EIS	- Executive Information Systems
ERP	- Enterprise Resource Planning
ES	- Expert Systems
ETL	- Extraction, Transformation and Loading
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
IFAC	- Instituto Federal do Acre
IFAL	- Instituto Federal de Alagoas
IFBaiano	- Instituto Federal da Baiano
IFC	- Instituto Federal Catarinense
IFES	- Instituto Federal do Espírito Santo
IFPA	- Instituto Federal do Pará
IFPR	- Instituto Federal do Paraná
IFSC	- Instituto Federal de Santa Catarina
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
KDD	- Knowledge Discovery in Databases
MEC	- Ministério da Educação

MIS	- Management Information Systems
NUAP	- Núcleo de Apoio Psicopedagógico
ODBC	- Open Data Base Connectivity
OLAP	- Online Analytical Processing
PIB	- Produto Interno Bruto
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SciELO	- Scientific Electronic Library Online
SCM	- Supply Chain Management
SETEC	- Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
SGBD	- Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados
SI	- Sistema de Informação
SIAFI	- Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal
SIAPE	- Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos
SIG	- Sistema Integrado de Gestão
SIGAA	- Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SIGRH	- Sistema Integrado de Gestão de Planejamento e de Recursos Humanos
SIPAC	- Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos
SIS	- Strategic Information Systems
TIC	- Tecnologia da Informação e Comunicação
TPS	- Transaction Processing Systems
UFABC	- Universidade Federal do ABC
UFAL	- Universidade Federal de Alagoas
UFBA	- Universidade Federal da Bahia
UFC	- Universidade Federal do Ceará
UFCA	- Universidade Federal do Cariri
UFERSA	- Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFG	- Universidade Federal de Goiás
UFGD	- Universidade Federal da Grande Dourados
UFMA	- Universidade Federal do Maranhão
UFOPA	- Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	- Universidade Federal do Pará
UFPB	- Universidade Federal da Paraíba
UFPE	- Universidade Federal de Pernambuco

UFPI - Universidade Federal do Piauí  
UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UFRR - Universidade Federal de Roraima  
UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
UFS - Universidade Federal de Sergipe  
UFSB - Universidade Federal do Sul da Bahia  
UFSJ - Universidade Federal de São João del-Rei  
UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá  
UNIFESSPA - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana  
UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco  
XML - eXtensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	19
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.2	OBJETIVOS	22
1.2.1	Objetivo Geral	22
1.2.2	Objetivos Específicos	23
1.3	JUSTIFICATIVA	23
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	25
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	26
2.1	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	26
2.1.1	Evolução	27
2.1.2	Importância	30
2.2	BUSINESS INTELLIGENCE	32
2.2.1	Componentes de um sistema BI	34
2.2.2	ETL	37
2.2.3	Data Warehouse	38
2.2.4	Data Mart	39
2.2.5	OLAP	40
2.2.6	Data Mining	43
2.2.7	Abrangência de um sistema de BI	46
2.2.8	Ferramentas de BI	46
2.2.9	Passos para implementação de um sistema de BI	47
2.3	VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO	48
2.3.1	Scorecards	50
2.3.2	Dashboards	50
2.3.3	Dashboards vs scorecards	52
2.3.4	Filtros	53
2.3.5	Tipos de gráficos	54
2.3.5.1	Gráfico de barras	54
2.3.5.2	Gráfico de linhas	55
2.3.5.3	Gráfico combinado	56
2.3.5.4	Gráfico de radar	56
2.3.5.5	Gráficos estilo mostrador	57

2.3.5.6	Gráfico de dispersão.....	58
2.3.5.7	Gráfico de grade.....	59
2.3.5.8	Gráfico de pizza.....	59
2.3.5.9	Gráfico de funil .....	60
2.3.5.10	Gráfico de bloco.....	61
2.3.5.11	Tabela simples.....	62
2.3.5.12	Tabela dinâmica .....	62
2.4	<b>EVASÃO ESCOLAR.....</b>	<b>63</b>
2.4.1	Causas da evasão .....	64
2.4.2	Prejuízos gerados pela evasão .....	66
2.4.3	Medidas de combate à evasão.....	67
2.4.4	Evasão no ensino técnico profissionalizante .....	70
<b>3</b>	<b>ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>75</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	75
3.2	AMBIENTE DA PESQUISA .....	76
3.2.1	Delimitação da pesquisa.....	79
3.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	80
3.4	COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	81
3.5	QLIKVIEW .....	84
3.6	CRISP-DM.....	85
<b>4</b>	<b>PROPOSTA METODOLÓGICA.....</b>	<b>88</b>
4.1	COMPREENSÃO DO NEGÓCIO .....	88
4.2	COMPREENSÃO DOS DADOS.....	90
4.3	PREPARAÇÃO DOS DADOS .....	91
4.4	MODELAGEM .....	92
4.5	AVALIAÇÃO .....	94
4.6	IMPLEMENTAÇÃO.....	94
4.7	OUTRAS ATIVIDADES .....	106
4.8	FATORES CRÍTICOS PARA O SUCESSO DE APLICAÇÕES DE BI.....	107
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>109</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>116</b>
6.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS.....	116
6.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	118
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>120</b>

<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE INDICADORES.....</b>	<b>126</b>
<b>APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS DO DW.....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICE C – DIMENSÕES E EXPRESSÕES UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES E COMPONENTES DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI.....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI.....</b>	<b>137</b>
<b>APÊNDICE E – AUTORIZAÇÃO PARA USO DO NOME DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ.....</b>	<b>140</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa trata do uso de um modelo de aplicação de *Business Intelligence* (BI) como proposta metodológica para apoiar gestores educacionais com relação ao controle, monitoramento e combate à evasão escolar a partir da análise dos dados armazenados nos sistemas acadêmicos utilizados pelas universidades e institutos federais de educação que aderiram ao pacote de sistemas denominado de Sistema Integrado de Gestão (SIG), desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Turban e Volonino (2013) ressaltam, que muitas vezes, as organizações estão tão sobrecarregadas de dados que os gerentes podem não ter uma forma de interpreta-los ou podem não ser capazes de compila-los para obter relatórios a tempo de tomar suas decisões.

Como proposta para tratar estes volumes de dados, uma ferramenta que vem sendo empregada nas instituições é o BI, que segundo Khan e Quadri (2012) pode ser apresentado como uma arquitetura, uma ferramenta, uma tecnologia ou um sistema que coleta e armazena dados, analisa-os utilizando ferramentas analíticas, propicia a criação de relatórios e consultas, e entrega informação ou o conhecimento com a finalidade de melhorar a tomada de decisão das organizações.

Segundo Barbieri (2001), transformar dados em informação e esta em conhecimento é um dos principais desafios da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e, se realizado, pode proporcionar às organizações uma atuação ágil e inteligente.

Este estudo torna-se relevante não apenas para apoiar na análise de dados sobre a evasão, mas, além disso, por permitir que o modelo de aplicação de BI desenvolvido e sua metodologia sirvam de base a outras questões associadas a dados acadêmicos e administrativos e também como referência para outras instituições de ensino.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Gaioso (2005) a evasão escolar é um fenômeno social, definido como a interrupção no ciclo de estudos.

A evasão escolar é uma preocupação geral das instituições de ensino e de órgãos governamentais de controle, e vem sendo tratado como assunto de diversas pesquisas acadêmicas, nas suas diversas modalidades de ensino.

De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano de 2013 desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013), o Brasil tem a terceira maior taxa de abandono escolar (24,3%) entre os 100 países com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), só atrás da Bósnia Herzegovina (26,8%) e das ilhas de São Cristovam e Névis, no Caribe (26,5%). Na América Latina, somente a Guatemala (35,2%) e Nicarágua (51,6%) tem taxas de evasão superiores. Um comparativo com outros países pode ser visualizado no Quadro 1.

QUADRO 1 – COMPARATIVO ENTRE PAÍSES, PARA OS INDICADORES: IDH, PERCENTUAL DE ALFABETIZAÇÃO, POPULAÇÃO COM PELO MENOS O ENSINO MÉDIO E TAXA DE EVASÃO ESCOLAR ENTRE OS ANOS DE 2002 A 2011.

País	Posição no ranking	IDH	População alfabetizada	População com pelo menos o ensino médio completo	Taxa de evasão escolar
Noruega	1º	0,955	100%	95,20%	0,50%
Austrália	2º	0,938	100%	92,20%	Não informada
Estados Unidos	3º	0,937	100%	94,50%	6,90%
Holanda	4º	0,921	100%	88,90%	Não informada
Alemanha	5º	0,920	100%	96,50%	4,40%
Chile	40º	0,819	98,60%	74,00%	2,60%
Argentina	45º	0,811	97,80%	56,00%	6,20%
Uruguai	51º	0,792	98,10%	49,80%	4,80%
México	61º	0,775	93,10%	53,90%	6,00%
<b>Brasil</b>	<b>85º</b>	<b>0,730</b>	<b>90,30%</b>	<b>49,50%</b>	<b>24,30%</b>

FONTE: Adaptada de PNUD (2013).

Biazus (2004, p. 20) afirma que “o não prosseguimento nos estudos é um fator que tem preocupado os estudiosos, administradores e autoridades educacionais”, devido aos elevados índices de evasão, gerando prejuízos a todos os segmentos envolvidos e ferindo o princípio da dignidade humana.

A evasão escolar é um problema público educacional que tem atingido diversas camadas escolares e prejudicado socialmente a população. Por ser um problema de ordem pública e que gera exclusão escolar e, conseqüentemente, atraso ao processo de crescimento e desenvolvimento do país, a evasão escolar tem sido

alvo de vários debates e reflexões entre os pesquisadores educacionais, tomando espaço considerável no cenário das políticas públicas da educação.

Para Johann (2012), as dificuldades para acesso e permanência escolar têm sido características básicas do sistema educacional brasileiro, sendo necessário diagnosticar as raízes deste problema a fim de encontrar possíveis soluções.

Segundo Lobo (2012) diminuir a evasão escolar custa seis vezes menos do que trazer um novo estudante até a instituição de ensino. Combater a evasão é o modo mais eficiente de aumentar o número de matrículas e, ainda, mostrar a efetividade do processo, tendo em vista que fazer o aluno concluir seu curso, com qualidade, significa que a escola atingiu seu objetivo.

Presente no sistema educacional brasileiro nos seus diversos níveis e modalidades, a evasão escolar tem atingido desde a educação básica até a superior, gerando prejuízos sociais, econômicos, políticos, acadêmicos e financeiros a todos os envolvidos no processo educacional, desde o estudante até os órgãos governamentais. Diagnosticar suas causas, compreender como esse processo ocorre nas instituições de ensino e conhecer a visão dos gestores educacionais sobre esta problemática pode auxiliar na compreensão deste fenômeno social e nas ações preventivas para sua redução.

Por outro lado, a falta de informação, informações imprecisas ou a incapacidade de reconhecer o valor da informação que lhe foi entregue ou está disponível é a principal causa de decisões equivocadas. Frota (2009), afirma que existem várias explicações para essa falta de informação, destacando-se a ausência de integração entre dados de diferentes sistemas, além da inexistência de um ambiente propício e ferramentas adequadas para o tratamento dos dados.

De acordo com Rigo et al. (2014), o avanço no uso da TIC tem gerado um grande volume de dados, numa proporção maior que a capacidade de pesquisadores e analistas em explorar estes dados. Tratar estes dados transformando-os em subsídios para o processo decisório tornou-se um fator importante para as organizações. No caso específico dos sistemas acadêmicos, existe um crescente volume de dados que incluem: registros de alunos, cursos, professores, disciplinas, frequências, notas, entre outras informações.

Os problemas de tomada de decisão em instituições são muitos mais amplos e complexos, envolvendo riscos e incertezas. Assim, é necessária a opinião e participação de muitas pessoas, de diversos níveis funcionais. Desse modo, o

processo de tomada de decisão em uma organização precisa ser estruturado e resolvido de maneira formal, detalhada, consistente e transparente. (SHIMIZU, 2006).

Turban et al. (2009), afirmam que as empresas necessitam de agilidade nas frequentes tomadas de decisão (sejam elas: estratégicas, táticas ou operacionais). Algumas dessas tomadas de decisão são muito complexas e podem exigir uma quantidade considerável de informações, bem como conhecimentos oportunos e relevantes. Para tomar a decisão correta, os gestores precisam de informações confiáveis e relevantes. É nesse momento que ferramentas como o BI podem contribuir para a tomada de decisão.

Para Goldschmidt e Passos (2005, p. 1) é “imprescindível o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o homem, de forma automática e inteligente, na tarefa de analisar, interpretar e relacionar dados para que possa desenvolver e selecionar estratégias de ação em cada contexto de aplicação”.

Nessas circunstâncias, o problema a ser resolvido por esta pesquisa é a inexistência de um modelo específico para apoiar à tomada de decisão que consiga integrar dados e informações de diversas fontes e permita que gestores educacionais consigam, de maneira ágil, interativa e precisa, diagnosticar a situação da evasão escolar em suas instituições e com isso tomar decisões mais assertivas para tentar combatê-la. Diante dessa problemática, traz-se a questão norteadora da pesquisa: como a elaboração de uma proposta metodológica, baseada no desenvolvimento de um modelo de aplicação de *Business Intelligence*, pode contribuir para identificar, monitorar e reduzir índices de evasão escolar em universidades e institutos federais de educação?

## 1.2 OBJETIVOS

Nesta subseção são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da presente pesquisa.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é: propor um modelo de aplicação de *Business Intelligence*, como uma proposta metodológica, capaz de auxiliar gestores

no processo de tomada de decisão sobre a evasão escolar em universidades federais e institutos federais de educação que utilizam os sistemas SIG.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Derivados do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos estão propostos:

- a) verificar na literatura e com o público alvo (usuários do modelo de aplicação proposto) quais indicadores que farão parte do modelo de aplicação de BI;
- b) identificar quais dados e informações, conforme levantamento bibliográfico e pesquisa realizada com o público alvo, estão presentes nos bancos de dados dos sistemas SIG e que devem ser considerados para elaboração do modelo de aplicação de BI;
- c) validar o modelo de aplicação de BI junto ao público alvo.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A relevância do tema para os pesquisadores brasileiros foi observada a partir de um levantamento, em bases de artigos publicados em revistas acadêmicas, como o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), a partir do qual tornou-se perceptível a ausência de estudos envolvendo “evasão escolar”, “*Business Intelligence*” e “visualização de dados” ou “visualização da informação”, apontando a necessidade do presente estudo com vistas a sanar a lacuna acadêmica existente.

O Quadro 2 ilustra a falta de estudos envolvendo sistemas de apoio à decisão, como o BI, voltado para a área de combate à evasão. Dessa forma, é imprescindível o desenvolvimento de métodos e instrumentos eficientes e eficazes para identificação, predição, avaliação e acompanhamento de estudantes em risco de evasão, possibilitando o planejamento e a adoção de medidas proativas no intuito de minimizar o problema.

QUADRO 2 – QUANTITATIVO DE PUBLICAÇÕES NAS BASES DE DADOS ELETRÔNICAS

<b>Termos pesquisados</b>	<b>CAPES</b>	<b>BDTD</b>	<b>SciELO</b>
"Evasão escolar"	154	244	53
"Business Intelligence"	23.606	115	41
"Visualização da informação" OR "Visualização de dados"	60	157	10
"Evasão escolar" AND "Business Intelligence"	1	0	0
"Business Intelligence" AND "Visualização da informação" OR "Visualização de dados"	2	1	2
"Evasão escolar" and "Visualização da informação" OR "Visualização de dados"	0	0	0
<b>"Evasão escolar" and "Business Intelligence" and "Visualização da informação" OR "Visualização de dados"</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

FONTE: O autor (2017).

De acordo com Dore e Lüscher (2011) a evasão escolar é um dos principais e mais complexos problemas no âmbito da educação. A evasão é objeto de atenção e de cuidado, no intuito de aumentar os índices de permanência e conclusão dos estudantes e minimizar os prejuízos sociais, econômicos, políticos, acadêmicos e financeiros causados a todos os envolvidos no processo educacional. No entanto, existem muitos dados que devem ser analisados acerca do tema evasão e uma ferramenta automatizada permitiria aferir com maior precisão os pontos de maior influência neste contexto.

No âmbito acadêmico o estudo apresenta soluções de tecnologia da informação que possam aperfeiçoar processos e práticas de gestão da informação para a gestão escolar. Sendo assim a pesquisa trata de informação, tecnologia e gestão, por abranger as três áreas do programa de pós-graduação, de modo que serão utilizadas ferramentas de BI (tecnologia) para transformar dados em indicadores (informação) como auxílio à tomada de decisão (gestão).

Do ponto de vista profissional, para o autor, o desenvolvimento desse projeto poderá contribuir para complementação de conhecimentos técnicos e científicos, ampliando a compreensão e aprendizagem do problema, e do uso de tecnologias para tratamento e análise de dados. Além de vivenciar diversas situações de abandono escolar em seu ambiente de trabalho e perceber a preocupação de gestores em tentativas de criar mecanismos para monitorar e minimizar a evasão escolar e suas consequências.

A proposta metodológica sugerida, assim como o modelo de aplicação de BI proposto poderão ser replicados a outros institutos federais de educação e universidades que utilizam dos sistemas SIG e enfrentam o mesmo problema,

ajudando a identificar, entender e até mesmo a diminuir a evasão escolar. Nesse contexto, diante da complexidade do fenômeno e da necessidade de encontrar soluções, é imprescindível que aplicações e tecnologias sejam adotadas com a finalidade de observar os sinais de evasão iminente, e estratégias sejam desenvolvidas e implantadas para favorecer a identificação precoce dos estudantes propensos à evasão, com o intuito de possibilitar a articulação de um conjunto de medidas e ações proativas no sentido de reverter às intenções de abandono, melhorar o sistema educacional e mitigar o fenômeno da evasão, possibilitando a manutenção do estudante na instituição.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em seis capítulos, sendo o primeiro uma introdução daquilo que propõe a pesquisa, apresentando o tema, a abordagem do problema, os objetivos e a justificativa que norteou a escolha pelo objeto da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico onde são descritos os conceitos que envolvem as tecnologias de BI e suas principais partes, sistemas de informação e, também são descritos os motivos e causas que levam alunos a abandonarem a escola.

O terceiro capítulo traz a metodologia da pesquisa, a caracterização, os participantes, os procedimentos utilizados na coleta e análise de dados, as tecnologias e a metodologia utilizada no desenvolvimento do modelo de aplicação de BI.

O quarto capítulo tem uma abordagem mais técnica e apresenta detalhes sobre o desenvolvimento do modelo de aplicação de BI.

O quinto capítulo apresenta os resultados da pesquisa e a validação do modelo de aplicação de BI.

O sexto e último capítulo contempla as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta os principais assuntos envolvidos com o tema e a problemática desta dissertação. Nesta seção apresentam-se conceitos de: sistemas de informação, *Business Intelligence* (BI), alguns de seus elementos mais importantes; ferramentas, entre outros, também se explora os temas: visualização da informação e evasão escolar, seus tipos, suas causas e motivos que levam os alunos a abandonarem a escola.

### 2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Antes de conceituar sistemas de informação é preciso ter o entendimento do que são dados, informação e conhecimento.

De acordo com Oliveira (2008) dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta que, por si só, não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação. Assim, para a compreensão de determinado fato ou situação em uma organização é necessário que os dados se transformem em informação.

Segundo Laudon e Laudon (2014) informação é um conjunto de dados que foram moldados em um formato que possui um significado e utilidade para o homem.

Conhecimento é o conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas pelos seres humanos para criar, coleccionar, armazenar e compartilhar a informação. (LAUDON; LAUDON, 2014).

Segundo Stair e Reynolds (2014) um Sistema de Informação (SI) pode ser definido como um conjunto de elementos que interagem para realizar objetivos de modo que os próprios elementos e os relacionamentos entre eles determinam como o sistema funciona. Os autores afirmam que um SI é um conjunto de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam (processamento), armazenam e disseminam dados (saída), e fornecem uma reação corretiva (mecanismo de realimentação) para alcançar um objetivo.

Laudon e Laudon (2014, p. 13) afirmam que um SI pode ser definido tecnicamente como: “um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle em uma organização”. Os autores

complementam que os SI também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos.

Já O'Brien e Marakas (2013, p. 2) classificam os SIs de forma mais abrangente, afirmando que um SI pode ser: “qualquer combinação organizada de pessoas, *hardware*, *software*, redes de comunicação, recursos de dados, políticas e procedimentos que armazenam, restauram, transformam e disseminam informações em uma organização”.

### 2.1.1 Evolução

Na década de 1960, a maior parte dos SI realizavam tarefas simples como o processamento de transações, o registro de dados, a contabilidade, entre outras finalidades, sendo classificados como sistemas de processamento eletrônico de dados (*Electronic Data Processing – EDP*). Mais tarde, no final da década de 1960, foi incorporado nestes sistemas a possibilidade de processar todos estes dados em relatórios informativos para a gestão. Assim se concebeu o conceito de sistemas de informação gerenciais (*Management Information Systems – MIS*). (O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

Segundo Laudon e Laudon (2014) os sistemas que possuem as funções transacionais simples (EDP) em conjunto com a possibilidade de extração de relatórios informativos para a gestão (MIS) são classificados como sistemas de processamento de transações (*Transaction Processing Systems – TPS*).

Na década de 1970, tornou-se evidente que os produtos de informação fornecidos pelos SI existentes não atendiam adequadamente às necessidades de que gestores tinha com relação a tomada de decisão. Conseqüentemente, o conceito de sistemas de suporte a decisão (*Decision Support Systems – DSS*) foi concebido. A finalidade destes sistemas era fornecer aos usuários finais o suporte *ad hoc* (exclusivamente para esta finalidade – no caso, suporte a decisão) e interativo nos processos de tomada de decisão. (O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

Anos mais tarde, na década de 1980, surgiram novos papéis para os SIs, sendo que o primeiro deles se deve ao fato da evolução da arquitetura de computadores, em especial, a transição da terceira para a quarta geração de computadores, respectivamente denominadas como geração dos circuitos integrados e geração da integração em grande escala, que possibilitou a instalação de diversos

transistores em um único chip. Conseqüentemente, tivemos o desenvolvimento de computadores bem menores e mais baratos, bem como a popularização dos microcomputadores. (STALLINGS, 2010). No âmbito dos sistemas de informação, tivemos os primeiros sistemas de computação voltados para os usuários finais, possibilitando que os usuários utilizassem os próprios recursos computacionais para dar suporte às exigências da rotina de trabalho. (O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

Ainda na década de 1980, segundo O'Brien e Marakas (2013) tivemos o surgimento de quatro novos conceitos de SI, sendo estes:

- sistemas de informação executiva (*Executive Information Systems – EIS*): criados para fornecer aos executivos um modo fácil de obter a informação crítica de que precisavam, sejam elas internas ou externas, e que dificilmente seriam obtidas através de sistemas MIS e DSS;
- inteligência artificial (*Artificial Intelligence – AI*): técnicas de AI foram introduzidas em sistemas com o objetivo de automatizar tarefas e substituir a necessidade de interação humana, de modo que usuários mais experientes se dedicassem a tarefas mais complexas;
- sistemas especialistas (*Expert Systems – ES*): sistemas voltados para a gestão do conhecimento, com o objetivo de fornecer recomendações especializadas para determinadas áreas e segmentos de mercado;
- sistemas de informação estratégicos (*Strategic Information Systems – SIS*): este conceito estabelece que a TIC se torna um componente de processos, produtos e serviços de negócios que ajudam a companhia a obter uma vantagem competitiva no mercado global.

Já na segunda metade da década de 1990, surgiu o sistema integrado de gestão (*Enterprise Resource Planning – ERP*). Os sistemas ERP ou SIG, são amplamente utilizados até os dias atuais, pois permitem a integração de todos os processos de negócio de uma organização através de um único sistema. O ERP é considerado revolucionário devido à possibilidade de armazenamento de todas as informações de uma organização em um único banco de dados abrangente, ao invés de estarem fragmentadas em diversos sistemas como nos anos que antecederam o ERP. (LAUDON; LAUDON, 2014; O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

O'Brien e Marakas (2013 p.270) descrevem o ERP como um “sistema interfuncional e orientado por um conjunto integrado de módulos de *software* que auxilia os processos internos básicos de uma empresa”. Os autores reforçam que o

ERP é a “espinha dorsal” dos negócios eletrônicos, uma arquitetura de transações que liga todas as funções de uma empresa, como processamento de pedido de vendas, controle e gerenciamento de estoque, planejamento de produção e distribuição e finanças.

Com o desenvolvimento contínuo do ERP no final da década de 1990, em conjunto com a consolidação do *e-commerce* (comércio eletrônico) proporcionada pelo amplo crescimento da Internet, novos conceitos e sistemas surgiram no século XXI, dentre eles, sistemas de gestão do relacionamento com o cliente e gestão da cadeia de suprimentos. Os sistemas de gestão do relacionamento com o cliente (*Customer Relationship Management – CRM*) fornecem informações para coordenar os processos de negócio que lidam com os clientes, em termos de vendas, marketing e serviços, com o objetivo de otimizar a receita, bem como promover a satisfação e retenção dos clientes. Os sistemas de gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*) auxiliam os fornecedores, parceiros e demais envolvidos no processo de logística, a compartilharem informações sobre pedidos, produção, estoque e entrega, aumentando a eficiência produtiva. (LAUDON; LAUDON, 2014; O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

Dando continuidade à análise da evolução cronológica dos sistemas de informação, destaca-se a inteligência de negócios (*Business Intelligence – BI*), um termo contemporâneo utilizado por fornecedores de *software* e consultores de tecnologia da informação, para descrever uma infraestrutura que contempla tecnologias e processos que visam armazenar, organizar, analisar e disponibilizar informações que podem ser utilizadas na condução de decisões estratégicas de negócios (LAUDON; LAUDON, 2014; O'BRIEN; MARAKAS, 2013).

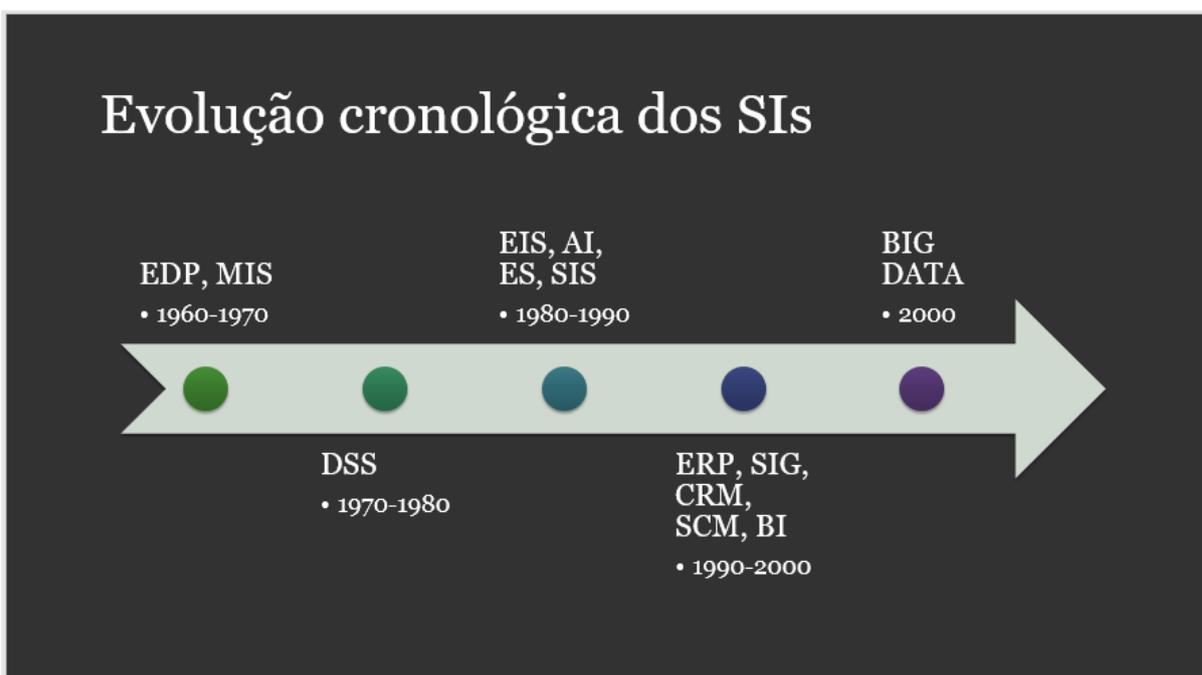
O termo BI foi criado em 1989 por Howard Dresner, que posteriormente tornou-se analista do *Gartner Group*, ao propor o BI como um termo genérico para descrever “conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisão de negócios usando sistemas de apoio baseado em fatos”. (O'BRIEN; MARAKAS, 2013, p. 353). O tema BI será descrito com maiores detalhes na próxima seção.

Para concluir a evolução cronológica dos SI temos o *Big Data*, que segundo Sharda, Delen e Turban (2014) é um termo utilizado para descrever um volume massivo de dados com crescimento exponencial a partir de inúmeras fontes, que podem ser estruturados ou não, e possuir diversos formatos, a ponto de estarem além da capacidade que um banco de dados típico possui para capturar, armazenar e

analisar. Os autores afirmam que o termo *Big Data* é tipicamente definido pelos três “V”: volume, variedade e velocidade, além de ressaltarem que o *Big Data* influenciará o futuro na análise de negócios.

A Figura 1 apresenta, de maneira resumida, a ordem cronológica da evolução dos SIs.

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DOS SIs



FONTE: O autor (2017).

Após a apresentação dos tipos de SIs e sua evolução o próximo tópico trata da importância da utilização dos SIs nas organizações.

### 2.1.2 Importância

De acordo com O'Brien e Marakas (2013, p. 6), os sistemas de informação são importantes por possuírem três papéis vitais em uma organização, sendo estes:

- suporte para processos e operações de negócios: sistemas que realizam o processamento de transações de negócios, controle de processos e colaboração da equipe de trabalho;

- b) suporte à tomada de decisões: sistemas que oferecem apoio interativo à decisão, a partir de relatórios pré-especificados para gerentes e informações adaptadas para executivos;
- c) suporte a estratégias que buscam vantagem competitiva: sistemas de apoio especializado para a tomada de decisões estratégicas, vantagem competitiva e gestão do conhecimento organizacional.

Laudon e Laudon (2014) afirmam que os SIs possuem seis importantes objetivos organizacionais:

- a) excelência operacional: melhorar a eficiência de suas operações para obter mais lucratividade;
- b) novos produtos, serviços e modelos de negócio: as tecnologias e os SIs são a principal ferramenta para a criação de novos produtos, serviços e modelos de negócio inovadores;
- c) relacionamento mais estreito com clientes e fornecedores: ao conhecer de fato os clientes, torna-se possível atendê-los bem e do modo que eles desejam ser atendidos, aumentando a fidelidade e conseqüentemente, as receitas e os lucros;
- d) melhor a tomada de decisões: a tomada de decisão sem a informação certa na hora certa, geralmente ocasiona uma alocação inadequada de recursos, bem como tempos de resposta ineficientes, resultando em custos desnecessários e perda de clientes;
- e) vantagem competitiva: se uma empresa atingir um dos quatro objetivos já citados, os autores afirmam que certamente já foi possível obter vantagem competitiva;
- f) sobrevivência: nos dias atuais, a tecnologia e o uso de SIs são imprescindíveis à prática de negócios. Os autores evidenciam esta necessidade com base nos modelos de negócios praticados atualmente e nas regulamentações que exigem o armazenamento de dados por um determinado período de tempo, em especial nos segmentos de saúde e financeiro.

Após esse breve histórico sobre o tema SI, o próximo tema será o BI que é o tema central desta pesquisa.

## 2.2 BUSINESS INTELLIGENCE

Para Luhn (1958), negócio (*Business*) é um conjunto de atividades que levam a um objetivo e inteligência (*Intelligence*) é a habilidade de compreender as relações entre os fatos e usar essa compreensão como um guia que oriente as ações rumo a um objetivo desejado.

De acordo com Luhn (1958) há uma preocupação com a comunicação, mais especificamente, com a disseminação da informação dentro das organizações. Segundo ele, as empresas necessitam de métodos mais eficientes de recuperação e disseminação da informação. Dessa necessidade, surgiu a proposta do autor de um sistema de inteligência de negócios, que aborda a coleta ou aquisição de novas informações, a disseminação, o armazenamento, a recuperação e a transmissão de informações para os usuários. (LUHN, 1958).

O termo *Business Intelligence* (BI) foi usado pela primeira vez pelo *Gartner Group* e está relacionado ao processo de obtenção, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações e possui como objetivo dar suporte a gestão de negócios. (GARTNER GROUP, 2017).

Segundo Negash e Gray (2008) um sistema de BI combina coleta de dados, armazenamento de dados, gestão do conhecimento com a análise de informações competitivas e corporativas complexas para apresentação aos planejadores e tomadores de decisão com o objetivo de melhorar a pontualidade e a qualidade dos insumos necessários para o processo de decisão.

Khan e Quadri (2012) ressaltam que o objetivo dos sistemas de BI é melhorar o tempo de resposta e a qualidade da informação, e assim possibilitar aos gestores entender melhor a posição das suas empresas em relação aos competidores. Aplicações e tecnologias de BI podem ajudar organizações a analisar mudanças de tendências no mercado, mudanças no comportamento dos clientes e dos padrões de gastos, preferências dos clientes, capacidades da organização e condições de mercado.

Existem vários conceitos de BI na literatura, a maioria deles se resume em um conjunto de ferramentas e sistemas, que integram dados de diferentes sistemas organizacionais, assim como de fontes externas, transformando-os em informação e conhecimento úteis para o processo de tomada de decisão. O Quadro 3 apresenta o conceito de BI segundo alguns autores.

QUADRO 3 - CONCEITOS DE BI SEGUNDO ALGUNS AUTORES

Conceito	Autor (es)
BI é uma ferramenta de apoio a tomada de decisão que engloba ferramentas, arquitetura, bases de dados, <i>data warehouse</i> , gerenciamento de desempenho, metodologias e assim sucessivamente, tudo integrado em uma suíte de software com objetivo de permitir um acesso fácil, rápido e interativo aos dados e permitir a manipulação destes para fornecer aos gestores empresariais e analistas a capacidade de realizar uma análise adequada.	Turban et al. (2009)
BI é um termo “guarda-chuva”, composto por um conjunto de ferramentas destinadas ao tratamento e análise de dados, com vistas a apoiar o processo de tomada de decisões.	Barbieri (2011)
BI pode ser apresentado como uma arquitetura, uma ferramenta, uma tecnologia ou um sistema que coleta e armazena dados, analisa-os utilizando ferramentas analíticas, propicia a criação de relatórios e consultas, e entrega informação ou o conhecimento com a finalidade de melhorar a tomada de decisão das organizações.	Khan e Quadri (2012)
BI pode ser definido como informação de qualidade em armazéns de dados bem estruturados, acoplados a <i>softwares</i> com interfaces amigáveis para as áreas de negócios, que fornecem aos trabalhadores do conhecimento acesso oportuno, análise efetiva e uma apresentação intuitiva da informação correta, habilitando-os a tomar as ações ou decisões corretas.	Popovic et al. (2012)
BI refere-se às aplicações e tecnologias que são utilizadas para coletar, acessar e analisar dados e informações de apoio à tomada de decisão.	Baltzan e Phillips (2012)
BI é o processo de transformação de dados brutos em informações utilizáveis para maior efetividade estratégica, <i>insights</i> operacionais e benefícios reais para o processo de tomada de decisão nos negócios.	Duan e Xu (2012)
BI refere-se à coleção de sistemas de informação e de tecnologias que dão suporte à tomada de decisão gerencial ou operacional.	Turban e Volonino (2013)
BI é uma infraestrutura que contempla tecnologias e processos que visam armazenar, organizar, analisar e disponibilizar informações que podem ser utilizadas na condução de decisões estratégicas de negócios.	Laudon e Laudon (2014)
BI é um termo guarda-chuva, que combina arquiteturas, ferramentas, bases de dados, ferramentas analíticas, aplicações e metodologias que auxiliem na tomada de decisão em uma organização.	Sharda, Delen e Turban (2014)
BI é um termo genérico que inclui as aplicações, infraestrutura e as ferramentas e melhores práticas que permitem o acesso e a análise de informações para melhorar e otimizar decisões e desempenho.	Gartner Group, (2017)

FONTE: O autor (2017).

De acordo com Turban e Volonimo (2013) as três principais funções do BI são consultar, relatar e analisar. O BI tem como metas: recolher dados, transformá-los em informação (através de descoberta de padrões e tendências) e, sequencialmente, informação em conhecimento útil e oportuno para a tomada de decisão. (KIMBALL; ROSS, 2002).

Em conjunto com o BI, Laudon e Laudon (2014) apresentam o termo *Business Analytics* (BA), afirmando que ambos (inteligência empresarial e análise empresarial) referem-se a integração de todos os fluxos de informações produzidos por uma

empresa em um único conjunto coerente de dados, abrangendo toda a empresa e, em seguida, a utilização de ferramentas de modelagem, análise estatística e de mineração de dados para dar sentido a todos esses dados de forma que os gestores possam tomar decisões melhores e realizar melhores planejamentos.

Partindo desta abordagem, o termo BI refere-se ao *hardware* e *software* que compõem a infraestrutura de armazenamento, integração e elaboração de relatórios provenientes do ambiente empresarial. Esta infraestrutura é responsável por coletar, armazenar e extrair os dados relevantes que estiverem disponíveis. O termo BA concentra-se nas ferramentas e técnicas de análise e compreensão dos dados, com o intuito de gerar informações, através da mineração de dados, análises estatísticas e processamento analítico online (OLAP). (LAUDON; LAUDON, 2014).

### 2.2.1 Componentes de um sistema BI

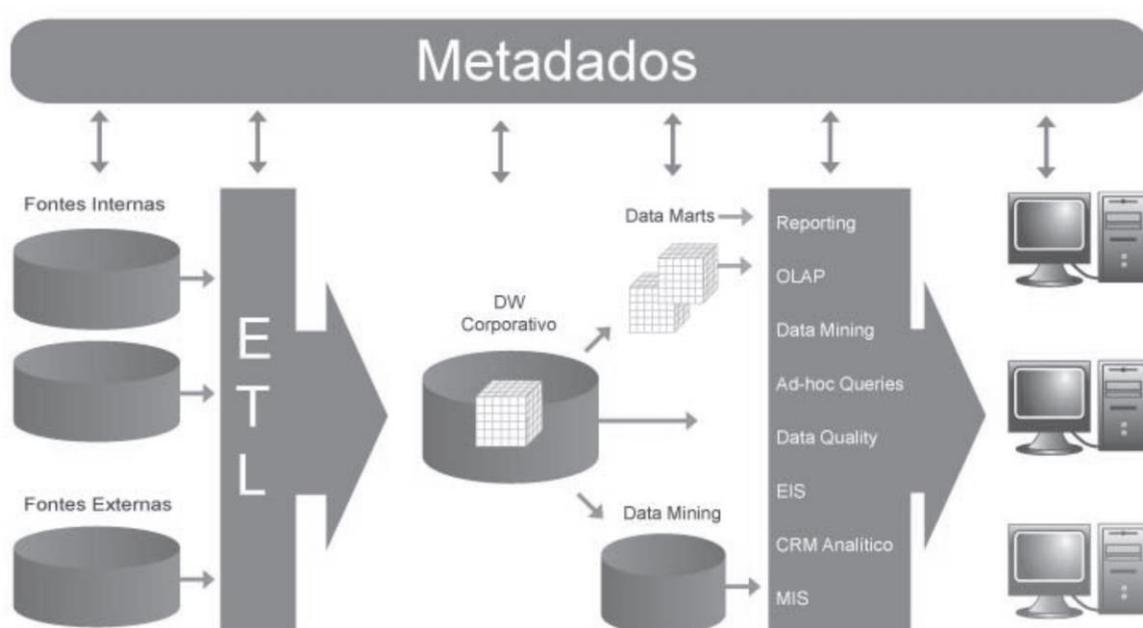
Para Turban et al. (2009) os quatro grandes componentes de um sistema de BI são: um *data warehouse* (DW) com seus dados-fonte a análise de negócios, uma coleção de ferramentas para manipular e analisar os dados no DW, incluindo *data mining* (DM); *Business Performance Management* (BPM) para monitoria e análise do desempenho e uma interface de usuário.

Segundo Sezões, Oliveira e Baptista (2006, p. 12) um sistema-padrão de BI é composto pelos seguintes elementos, conforme demonstrado na Figura 2:

- a) módulo de ETL (*Extraction, Transformation and Loading*) – componente dedicado à extração, ao carregamento e à transformação de dados. É a parte responsável pela coleta das informações nas mais diversas fontes (sistemas ERP, arquivos textos ou arquivos Excel);
- b) *data warehouse/data mart* – locais onde ficam concentrados todos os dados extraídos dos sistemas operacionais. A grande vantagem de ter um repositório de dados separado consiste na possibilidade de armazenar informações históricas e agregadas, construindo assim um melhor suporte para as análises efetuadas a posteriori;

c) *front-end* – é a parte de um projeto de BI visível ao usuário. Pode consubstanciar-se em forma de relatórios padronizados e *ad hoc*<sup>1</sup>, portal de *Intranet/Internet/Extranet*, análise OLAP e funções diversas como *data mining* ou projeções de cenários futuros baseados em determinadas premissas.

FIGURA 2 - COMPONENTES DE UM SISTEMA DE BI



FONTE: Sezões; Oliveira; Baptista (2006).

Sharda, Delen e Turban (2014, p. 15) definem a arquitetura de um sistema de BI, a partir de quatro componentes principais:

- a) um *data warehouse* (DW) e suas fontes de dados, que podem ser bases de dados de outros sistemas como o ERP e *data marts*, classificado como um subconjunto de um DW;
- b) uma ferramenta de *Business Analytics* (BA): uma coleção de ferramentas para manipular, minerar (*data mining*) e analisar os dados do DW;

<sup>1</sup> *Ad hoc* significa "para esta finalidade", "para isso" ou "para este efeito". É uma expressão latina, geralmente usada para informar que determinado acontecimento tem caráter temporário e que se destina para aquele fim específico.

- c) uma ferramenta de *Business Performance Management* (BPM): que pode ser traduzido em “gestão do desempenho empresarial” e possui o objetivo de monitorar e analisar o desempenho da empresa;
- d) uma interface do usuário: visualização das informações por meio de relatórios e interfaces web, geralmente disponibilizados como painéis (*dashboards*).

Já Laudon e Laudon (2014, p. 368) descrevem a arquitetura de um sistema de BI, contendo seis componentes com nomenclaturas diferentes:

- a) dados do ambiente empresarial: dados estruturados e não estruturados provenientes de diversas fontes, que precisam ser organizados de modo que possam ser analisados e utilizados pelos tomadores de decisão;
- b) infraestrutura de BI: considerada o principal pilar do BI, consiste em um grande banco de dados que captura todos os dados relevantes para o negócio (DW). Estes dados podem ser armazenados em bancos de dados transacionais ou combinados e integrados em um armazém de dados corporativo (DW), diversos *data marts* interligados ou plataformas analíticas;
- c) conjunto de ferramentas de BA: conjunto de ferramentas de *software* utilizado para analisar os dados e produzir relatórios, além de procurar responder as questões levantadas pelos gestores e acompanhar o andamento dos negócios através de indicadores de desempenho;
- d) usuários e métodos gerenciais: os gestores podem definir a ordem da análise de dados usando uma variedade de métodos gerenciais que definem metas estratégicas e especificam como será a medição. Dentre os métodos gerenciais comumente aplicados temos o BPM e o *Balanced Scorecard* (BSC);
- e) plataformas de entrega: os resultados obtidos por meio do BI e BA podem ser entregues através de plataformas que integram as funcionalidades de sistemas voltados para a gestão e tomada de decisão;
- f) interface com o usuário: os dados são apresentados aos usuários finais através de gráficos, quadros, painéis e mapas, ao invés dos relatórios tradicionais de linhas e colunas, proporcionando uma interiorização mais efetiva do conteúdo, através de uma representação visual mais atraente.

Segundo Sharda, Delen e Turban (2014, p. 20-25) a razão de uma arquitetura contemplando componentes de BI e ferramentas de BA justifica-se nos três tipos de análise de negócios que podem ser realizados:

- a) análise descritiva: pretende-se saber o que está acontecendo na organização ao entender algumas tendências subjacentes e as causas de tais ocorrências. Para realizar este tipo de análise, tem-se como premissa a consolidação de bases de dados e a disponibilidade de dados relevantes em um formato que proporcione a produção de relatórios adequados para análise. Geralmente este tipo de análise é proporcionado pelos componentes de uma infraestrutura de BI, em especial pelo DW e através de métodos gerenciais como o BPM;
- b) análise preditiva: tem o objetivo de determinar o que provavelmente acontecerá no futuro. Este tipo de análise baseia-se em técnicas estatísticas, bem como outras técnicas mais recentes, como o *data mining* e/ou ferramenta de BA;
- c) análise prescritiva: pretende-se reconhecer o que está acontecendo bem como a provável previsão, possibilitando a tomada de decisões para alcançar o melhor desempenho possível. Este tipo de análise envolve processos e modelos para a tomada de decisão, gestão do conhecimento e sistemas especialistas para decisões automatizadas.

A seguir são apresentados, em mais detalhes, alguns dos principais componentes de uma aplicação de BI.

### 2.2.2 ETL

Extração, tratamento e carga (ETL do inglês *Extract, Transform and Loading*) é o processo que coleta os dados relevantes dos bancos de dados transacionais, transforma-os em um padrão (por meio de processos de limpeza, tratamento e classificação) e os carrega nas bases analíticas. (BARBIERI, 2011; TURBAN; VOLONIMO, 2013).

Segundo Turban et al. (2009) e Sharda, Delen e Turban (2014) o processo ETL é um conjunto de processos que permite às organizações extrair dados de fontes de informação diversas como banco de dados transacionais, planilhas eletrônicas e arquivos textos; reformulá-los (limpa-los e padroniza-los) e carregá-los para uma nova

aplicação como uma base de dados, geralmente um *data warehouse* ou *data mart*, para análise. Resumidamente esse processo é composto por:

- a) extração: leitura dos dados de um ou mais banco de dados;
- b) transformação: conversão dos dados extraídos de sua forma anterior para a forma em que precisam estar, a fim de serem colocados em um *data warehouse*, *data mart* ou apenas em outro banco de dados;
- c) carga: colocação dos dados no *data warehouse* ou *data mart*.

Após o processo de ETL, os dados seguem para um depósito de dados geralmente chamado de *data warehouse* ou *data mart*.

### 2.2.3 Data Warehouse

Na visão de Turban et al. (2009) e Barbieri (2011), um *data warehouse* (DW) é um conjunto de dados produzido para oferecer suporte à tomada de decisões; é também um repositório de dados atuais e históricos de possível interesse aos gerentes de toda a organização. Os dados normalmente são estruturados de modo a estarem disponíveis em formato pronto para as atividades de processamento analítico, como exemplo: processamento analítico *online* (OLAP), *data mining*, consultas, geração de relatórios, outras aplicações de suporte a decisão. Portanto, um *data warehouse* é uma coleção de dados orientada por assunto, integrada, variável no tempo e não-volátil, que proporciona suporte ao processo de tomada de decisões da gerência.

Inmon (2005), Laudon e Laudon (2014) e Sharda, Delen e Turban (2014) afirmam que um DW possui quatro características fundamentais sendo estas:

- a) orientado por assunto: os dados são organizados por assunto, como clientes, vendas e produtos, contendo somente informações para auxiliar o processo decisório. Segundo os autores, esta abordagem proporciona uma visão mais abrangente da organização, de modo a permitir que os usuários determinem não apenas como está o desempenho da organização e sim, as razões deste desempenho;
- b) integrado: a integração está diretamente relacionada com a orientação por assunto, tendo em vista que o DW deve disponibilizar dados de diferentes origens em um formato consistente;

- c) variável no tempo: por manter dados históricos e atuais, um DW permite identificar tendências, desvios e relações de longo prazo, permitindo a realização de previsões e comparações, de modo a conduzir uma tomada de decisão;
- d) não volátil: os dados inseridos no DW não podem ser atualizados. Logo, os dados obsoletos são descartados e as atualizações registradas como novos dados.

Com relação a modelagem de um DW, Barbieri (2011) define quatro passos necessários:

- 1º passo: definir o processo de negócio a ser modelado;
- 2º passo: identificar a granularidade do processo, identificando qual o menor nível de detalhe que se pretende analisar os dados;
- 3º passo: escolher as dimensões. Sob quais perspectivas pretende-se analisar as informações. Em seguida define-se os atributos que serão os níveis de hierarquia de cada dimensão. Se a granularidade for bem especificada, facilita a definição das dimensões;
- 4º passo: por fim, define-se os fatos que são as medidas que se pretende analisar. Devem estar coerentes com o passo 2.

#### 2.2.4 Data Mart

Para Kimball e Ross (2002), o conceito de *data mart* evolui do conceito de *data warehouse* e sua diferença está no escopo, de modo que *data marts* são altamente concentrados no suporte a decisão de processos singulares na empresa ou de uma linha de negócio.

Segundo Inmon (2005) o *data mart* é uma coleção de dados relacionados a alguma área da empresa (algum processo específico), organizados para dar suporte à decisão e baseados nas necessidades de um determinado departamento.

Enquanto um DW pode consolidar dados de diversas bases de dados e assuntos, um *data mart* é geralmente menor e tem como foco um assunto ou departamento, como por exemplo, a área de marketing. Logo, o *data mart* é classificado como um subconjunto do DW por geralmente consistir em apenas um assunto, armazenado em um banco de dados separado e disponibilizado aos usuários

interessados no respectivo assunto. (TURBAN et al. 2009; BARBIERI, 2011; LAUDON; LAUDON, 2014; SHARDA; DELEN; TURBAN, 2014).

### 2.2.5 OLAP

A OLAP (*On-Line Analytical Processing*, ou processamento analítico on-line) se apresenta como uma tecnologia composta por um conjunto de ferramentas projetadas para analisar dados de suporte a decisão, armazenadas no DW. (BARBIERI, 2011).

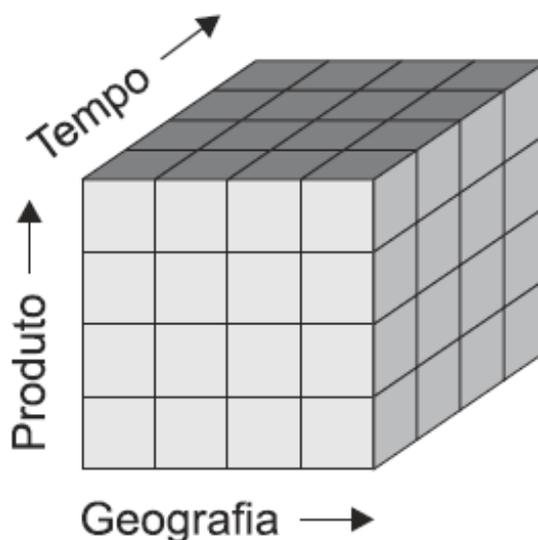
As ferramentas OLAP num projeto BI pertencem a soluções de *front end*, ou seja, destinadas a usuários finais, amigáveis e de fácil uso, como afirma Primak (2008). Basicamente o OLAP consiste em uma abordagem utilizada para responder rapidamente a questões específicas, executando consultas analíticas multidimensionais contra repositórios de dados organizacionais. (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2014).

As ferramentas de OLAP geralmente possuem interface de usuário final amigáveis e interativas. (DUAN; XU, 2012). Têm o objetivo de trabalhar os dados existentes, buscando consolidações em vários níveis, trabalhando fatos em dimensões variadas. (BARBIERI, 2011).

No entender de Turban et al. (2009), o termo processamento analítico online (OLAP) se refere a uma variedade de atividades normalmente executadas por usuários finais em sistemas *online*. Não há um consenso sobre quais atividades são consideradas OLAP. Normalmente, OLAP inclui atividades como geração de respostas de consultas, solicitação de relatórios e gráficos *ad hoc* e execução dos mesmos, realização de análises estatísticas tradicionais ou modernas e construção e apresentação visuais.

Para Machado (2011) OLAP são as aplicações às quais os usuários finais têm acesso para extrair os dados de suas bases e construir os relatórios capazes de responder às suas questões gerenciais. O OLAP oferece recursos de modelagem, análise e visualização de grandes conjuntos de dados, ou para sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD) ou, mais frequentemente, para sistemas de *data warehouse*. Também oferecem uma visão conceitual multidimensional dos dados, organizada em cubo, conforme Figura 3.

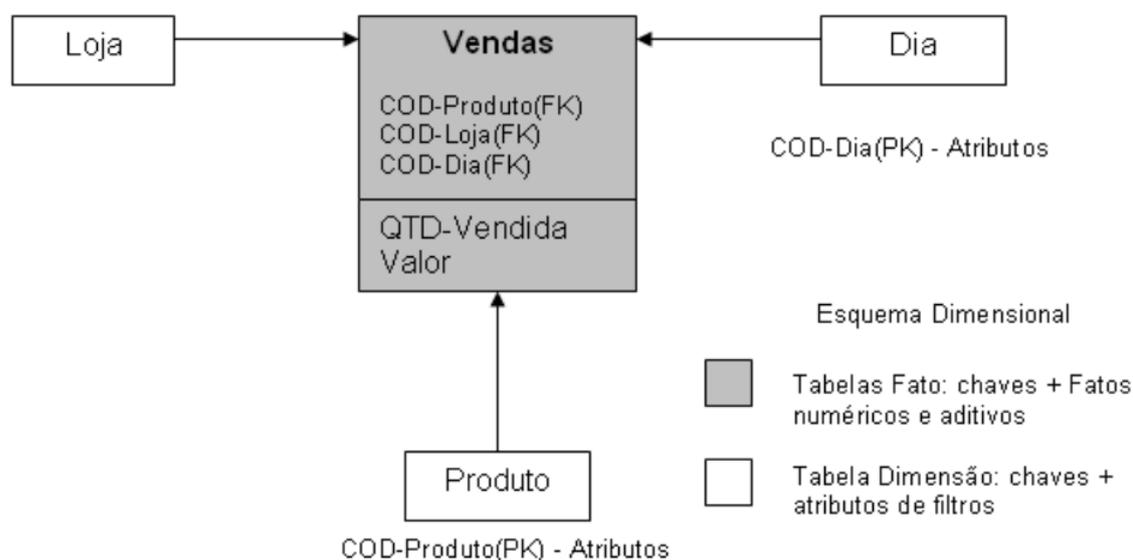
FIGURA 3 - CUBO DE INFORMAÇÃO PARA ANÁLISE OLAP COM AS DIMENSÕES TEMPO, PRODUTO E GEOGRAFIA



FONTE: Sezões; Oliveira; Baptista (2006).

Segundo Barbieri (2001) o modelo multidimensional é composto por tabelas fato e tabelas dimensão. As tabelas fato armazenam medidas numéricas associadas a eventos de negócio que constituem os valores objetos da análise dimensional. Contém dados normalmente aditivos (manipulados por soma, média, entre outros) e relativamente estáticos. As tabelas dimensão representam entidades de negócios e constituem estruturas de entrada que servem para armazenar informações como tempo, geografia, produto, cliente, entre outros. Devem ser entendidas como as tabelas que realizam os filtros de valores aplicados na manipulação dos fatos e por onde as consultas entram no ambiente de DW. A seguir, a Figura 4 ilustra a composição da tabela fato, onde cada linha representa um fato e as colunas chaves são herdadas das tabelas dimensão associadas. Além das chaves, apresenta as colunas com valores das medidas definidas para o modelo. (BARBIERI, 2001).

FIGURA 4 - EXEMPLO DE UM MODELO DIMENSIONAL COM A TABELA FATO VENDAS E AS DIMENSÕES LOJA, DIA E PRODUTO



FONTE: Barbieri (2001).

Barbieri (2011) e Machado (2011) apresentam os conceitos de operações básicas de OLAP, sendo estas:

- drill down*: são as operações para movimentar a visão dos dados ao longo dos níveis hierárquicos de uma dimensão. Portanto, quando é utilizada essa operação básica, aumenta-se o nível de detalhamento da informação e diminui-se o nível de granularidade;
- roll up*: também conhecido como *drill up* é o contrário de *drill down*, ele ocorre quando o usuário aumenta o nível de granularidade, diminuindo o nível de detalhamento da informação;
- drill across*: ocorre quando o usuário pula de um nível intermediário dentro de uma mesma dimensão;
- drill through*: permite que o usuário passe de uma dimensão para a outra analisando a mesma métrica. Representa a capacidade de análise de uma mesma métrica sob diversas perspectivas;
- slice and dice*: são operações para realizar navegação por meio dos dados na visualização de um cubo. *Slice and dice* significa em outra forma simplista a redução do escopo dos dados em análise, além de mudar a

ordem das dimensões, mudando desta forma a orientação segundo a qual os dados são visualizados;

- f) *pivot*: é o ângulo pelo qual os dados são vistos ou trocados. Na prática, corresponde à modificação da posição das dimensões em um gráfico ou troca de linhas por colunas em uma tabela.

O OLAP é um dos *front ends* mais utilizados em aplicações de BI, mas também existem outros como o *data mining*.

## 2.2.6 Data Mining

A mineração de dados ou *data mining* (DM) é o processo de análise de dados para extrair informações e conhecimentos que não são visualizados claramente em sistemas comuns. (BARBIERI, 2011; BALTZAN; PHILLIPS, 2012). “É uma forma de capitalizar em cima dessas informações, tentando descobrir padrões de comportamento de clientes ou identificando, por exemplo, estilos de ações fraudulentas em cartões de crédito ou em seguradoras”. (BARBIERI, 2011, p. 131). Busca extrair informação e conhecimento, por meio de relações entre os dados, que permitam inferências sobre o que pode ocorrer (análise preditiva) ou correlações entre o que já ocorreu. (BARBIERI, 2011; TURBAN; VOLONIMO, 2013). Os recursos mais comuns utilizados são a análise de agrupamento, detecção de associações e análises estatísticas, como correlação e regressão. (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

Para Sharda, Delen e Turban (2014) *data mining* é um termo utilizado para descrever a descoberta (ou mineração) de conhecimento a partir de grandes quantidades de dados. Tecnicamente falando, consiste em um processo que utiliza técnicas de estatística, matemática e inteligência artificial para extrair e identificar informações úteis e conseqüentemente, conhecimento (ou padrões) a partir de grandes volumes de dados, sendo que estes padrões podem ser apresentados como tendências, regras de negócio, correlações ou modelos preditivos. Esses modelos e padrões podem ser utilizados para guiar o processo decisório, bem como prever o efeito dessas escolhas. (LAUDON; LAUDON, 2014).

Duan e Xu (2012) classificaram as técnicas de mineração em dois abrangentes grupos: aprendizado supervisionado e aprendizado não supervisionado. Os métodos de aprendizado supervisionado constroem modelos para prever um atributo não conhecido de acordo com atributos observados, enquanto os métodos de

aprendizado não supervisionados extraem padrões, como agrupamentos, gráficos de processo e correlações entre os dados. (DUAN; XU, 2012).

Exemplos de métodos supervisionados são a árvore de decisão, a estatística bayesiana, redes neurais, vetor de apoio em máquinas (*Support Vector Machine*), vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor*) e problemas complexos. A auto mineração e o agrupamento são exemplos de métodos não supervisionados.

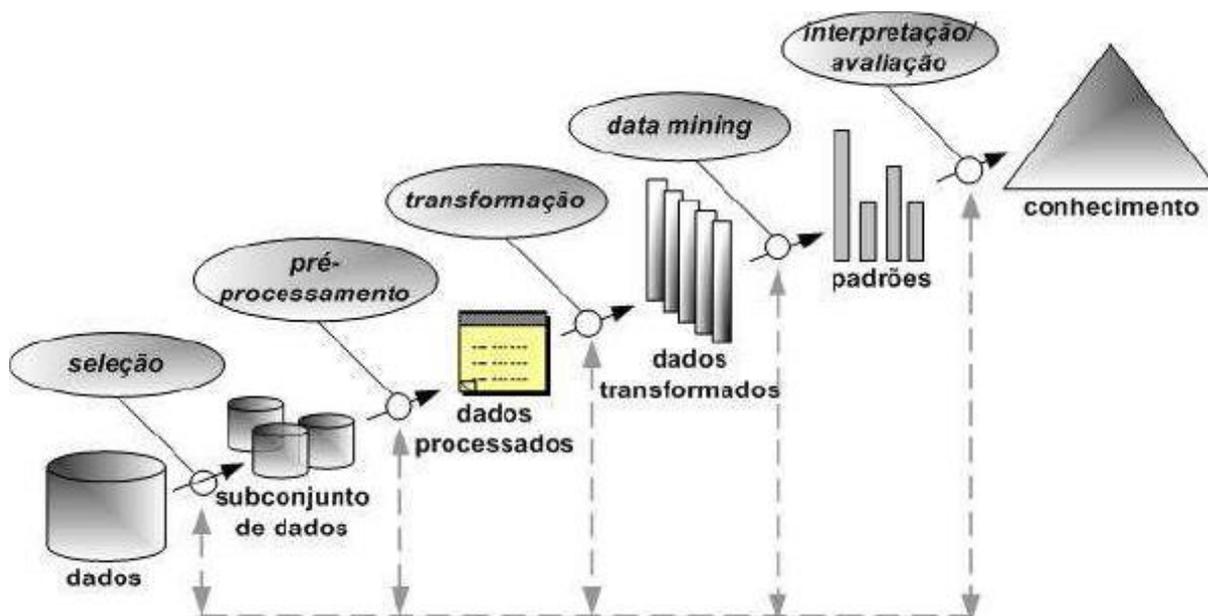
Turban et al. (2009) categorizam de forma ampla os algoritmos de DM em algoritmos: classificação, agrupamento, associação e descoberta de sequência. Segundo os autores as técnicas mais comuns utilizadas em mineração de dados são as árvores de decisão, regras de classificação, regras de associação e redes neurais.

A diferença entre OLAP e *data mining*, é o fato de que o primeiro consegue responder perguntas previsíveis enquanto que o *data mining* consegue responder perguntas que não necessariamente se saiba que deve perguntar. (TURBAN et al., 2009).

Apesar de ser comum usar os termos KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) e mineração de dados com o mesmo significado, Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996) definem o KDD como sendo o processo da extração de conhecimento dos dados como um todo, e mineração de dados, como apenas uma etapa em particular do KDD, sendo que nesta etapa para a extração de padrões dos dados é realizada através do uso de algoritmos específicos.

A descoberta de conhecimento em bases de dados (KDD) consiste no processo interativo, iterativo e não trivial de descoberta de informações, mediante a identificação de padrões válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis em dados. (FAYYAD; PIATETSKY-SHAPIRO; SMYTH, 1996). Este processo inclui as etapas expressas na Figura 5.

FIGURA 5 - ETAPAS DO KDD



FONTE: Fayyad; Piatetsky-Shapiro; Smyth (1996).

Conforme os autores, a etapa de seleção é a primeira etapa do KDD, é uma etapa muito importante, pois é nela que serão decididos quais os conjuntos de dados que serão relevantes para que sejam obtidos resultados com informações úteis. Na etapa de pré-processamento acontece à limpeza dos dados e seleção de atributos. Nesta etapa informações ausentes, errôneas ou inconsistentes nas bases de dados devem ser corrigidas de forma a não comprometer a qualidade dos modelos de conhecimento a serem extraídos ao final do processo de KDD.

A etapa de transformação ou formatação dos dados analisa os dados obtidos da etapa anterior e os reorganiza de uma forma específica para que possam ser interpretados na etapa seguinte. Na etapa de mineração dos dados é onde tudo acontece, os dados depois de transformados serão lidos e interpretados. A mineração faz com que meros dados sejam transformados em informações, tais informações são indicadas através de força bruta, ou seja, lendo regra por regra e as interpretando.

Na última etapa a de interpretação de resultados é onde as regras indicadas pelo processo anterior serão interpretadas e avaliadas. Após a interpretação poderão surgir padrões, relacionamentos e descoberta de novos fatos, que podem ser utilizados para pesquisas, otimização e outros. (FAYYAD; PIATETSKY-SHAPIRO; SMYTH, 1996).

### 2.2.7 Abrangência de um sistema de BI

O BI engloba os três níveis hierárquicos da organização: estratégico, tático e operacional, conforme demonstrado no Quadro 4. O BI tradicional abrange o nível estratégico e o tático. A novidade agora é o uso de BI também no nível operacional. (BALTZAN; PHILLIPS, 2012; TURBAN; VOLONIMO, 2013). Segundo Turban e Volonimo (2013) a alta competitividade é o principal fator que está influenciando as empresas a adotarem o BI no nível operacional. Nesse nível, também é buscado melhorar as decisões, como dar respostas mais rápidas aos clientes.

QUADRO 4 – COMPARATIVO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DO BI ESTRATÉGICO, TÁTICO E OPERACIONAL

Característica	BI Estratégico	BI Tático	BI Operacional
<b>Foco principal do negócio</b>	Atingir as metas empresariais em longo prazo.	Analisar dados; entregar relatórios.	Administrar operações do dia a dia com relação a atingir metas.
<b>Principais usuários</b>	Executivos, analistas.	Executivos, analistas, gerentes de setor.	Gerente de setor.
<b>Métricas</b>	Métricas são um mecanismo de <i>feedback</i> para acompanhar e entender como a estratégia está progredindo e quais ajustes precisam ser planejados.	Métricas são um mecanismo de <i>feedback</i> para acompanhar e entender como a estratégia está progredindo e quais ajustes precisam ser planejados.	Métricas são individualizadas para que o gestor de cada linha possa obter <i>insight</i> sobre o desempenho de seus processos de negócio.
<b>Prazo</b>	Mensal, trimestral, anual.	Diário, semanal, mensal.	Imediatamente, dentro do dia.
<b>Tipos de dados ou usos</b>	Histórico, preditivo.	Histórico, preditivo.	Em tempo real ou quase em tempo real.

FONTE: Turban; Volonimo (2013).

No caso do BI operacional, as análises necessitam ser feitas em tempo real. Para solucionar isso, as empresas estão buscando diminuir o tempo de atualização do DW ou executar as análises diretamente na base transacional.

### 2.2.8 Ferramentas de BI

A empresa *Gartner Group*, reconhecida internacionalmente por realizar pesquisas de mercado e consultoria para fornecer informações relacionadas à TI, realiza anualmente uma pesquisa de mercado sobre as principais plataformas de BI e BA.

A Figura 6 apresenta o quadrante mágico do *Gartner Group* (2017), uma metodologia para avaliar o posicionamento dos fornecedores de tecnologia de BI e BA. Os fornecedores são classificados como Líderes (*Leaders*), Desafiadores (*Challengers*), Visionários (*Visionaries*) ou como fornecedores com foco no nicho de mercado (*Niche Players*). Sendo os líderes do mercado: *Tableau*, *QlikView* e *Microsoft Business Intelligence Studio*.

FIGURA 6 - POSICIONAMENTO DOS PRINCIPAIS FORNECEDORES DE FERRAMENTAS DE BI



FONTE: Gartner Group (2017).

Outras ferramentas de BI são: *IBM Cognos*, *MicroStrategy*, *SAS*, *Oracle Business Intelligence*, *SAP Business Objects*, entre outros.

### 2.2.9 Passos para implementação de um sistema de BI

O processo de implementação de um BI é um passo importante para o sucesso em seu uso. Abukari e Jog (2003) sugerem seis passos para uma implementação bem-sucedida:

1. identificar as necessidades a serem endereçadas na solução de BI, que devem estar ligadas aos objetivos e estratégias do negócio;
2. identificar as fontes de dados já existentes na organização. As organizações já têm uma infinidade de informações em bancos de dados, planilhas e arquivos. Provavelmente é necessário criar mais informações, mas é importante mapear aquelas já existentes;
3. extrair, transformar e carregar os dados para criar uma base multidimensional orientada por assunto ou fato. O processo deve garantir que todas as informações relevantes sejam contempladas e consistentes;
4. ajudar a organização a escolher as ferramentas de apresentação para visualizar e analisar as informações resultantes da etapa anterior;
5. criar relatórios-padrão, permitindo análises sob demanda e mineração de dados, visando à obtenção de *insights* sobre os indicadores-chave de desempenho;
6. planejar uma implantação de forma abrangente para toda a corporação, de forma a garantir que os tomadores de decisões tenham a informação adequada quando e onde eles precisarem.

Após a apresentação dos conceitos de BI e suas ferramentas auxiliares, a pesquisa segue para a temática de visualização de dados, parte importante para o sucesso de uma aplicação de BI.

### 2.3 VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Entende-se por visualização da informação, o processo de transformar dados em imagens ou representações gráficas com a finalidade de serem interpretadas e/ou apresentadas. (PEREIRA, 2015).

Para Pereira (2015), a prática da visualização de dados além de melhorar a tomada de decisão ajuda a aumentar o poder da análise em toda a organização. O poder explicativo e exploratório da visualização de dados permite que os usuários baseiem suas decisões em recursos visuais. Segundo o autor os meios visuais são mais eficazes do que os dados brutos. As ferramentas gráficas evoluíram para analisar dados, por conseguinte, a detecção de anomalias nos dados, relacionamentos, padrões ou tendências são altamente evidenciadas através de representações gráficas. As ferramentas oferecem aos utilizadores recursos visuais

para expor dados e funcionalidades de interação para uma análise rápida e vantajosa. (PEREIRA, 2015).

De acordo com Duarte (2012 p. 7), a visualização da informação permite aos gestores:

- a) explorar o sistema visual para extrair informação dos dados;
- b) proporcionar uma visão global do conjunto de dados;
- c) identificar estrutura, padrões, tendências, anomalias e relações entre os dados;
- d) auxiliar na identificação das áreas de interesse.

Zhu e Chen (2008) informam que, por meio de representações visuais, seres humanos são capazes de perceber padrões, comportamentos diferentes e regiões interessantes, auxiliando-os nas tomadas de decisões. Para esses autores, a visualização da informação desempenha papel crucial em sistemas de tomada de decisão.

De acordo com Turban et al. (2009, p. 124) “as tecnologias visuais podem condensar 1.000 números em uma única imagem e tornar as aplicações de suporte à decisão mais atraentes e compreensíveis aos usuários”.

Uma das questões mais importantes e determinante para o sucesso de uma aplicação de BI, a partir da perspectiva do usuário final, é a interface “humano-computador”. Fornecer aplicações que permitam uma interface amigável com capacidade de criação de relatórios e análises e que agreguem num único painel (acessível e de forma imediata) a informação considerada relevante para suportar o processo de tomada de decisão estratégica torna-se num fator crítico de sucesso e uma vantagem no desenvolvimento de um sistema deste tipo. (AL-DEBEI, 2011).

Como requisito, um sistema de BI deve oferecer interfaces que facilitem ao gestor a interação e o entendimento dos dados, a fim, por exemplo, de fornecer informação adequada para a tomada de decisão, permitindo a sua manipulação, monitorização e compreensão. As aplicações de BI apresentam a informação de diversas formas: *dashboards*, tabelas, gráficos e ferramentas interativas de análise multidimensional. (HAN; KAMBER; PEI, 2011).

Segundo Sezões, Oliveira e Baptista (2006) para tornar o monitoramento, compreensão e assimilação da informação mais fáceis é essencial que haja interfaces e aplicações de *front-end* a serviço dos gestores e decisores. A visualização é, claramente, um dos fatores fundamentais à assimilação e percepção de quem decide.

Algumas formas de visualização da informação disponíveis para utilização em aplicações de BI são os *scorecards* e *dashboards*.

### 2.3.1 Scorecards

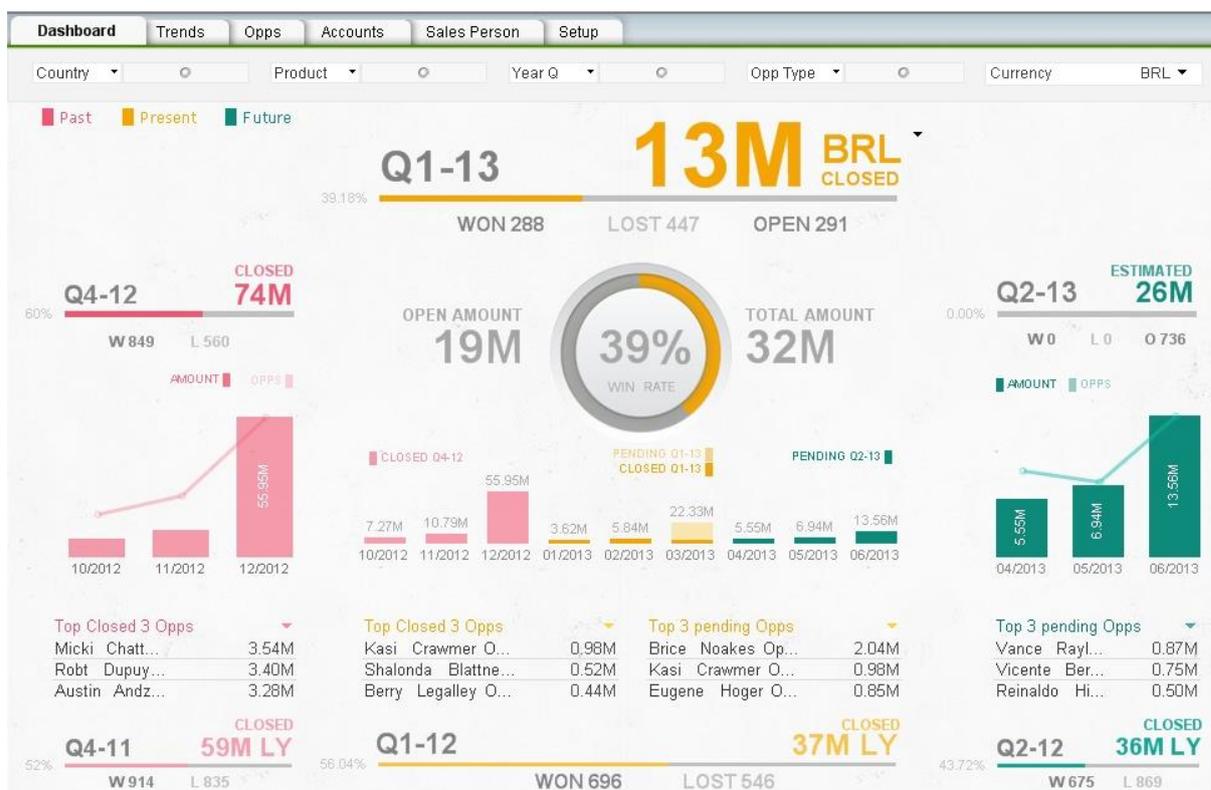
Sezões, Oliveira e Baptista (2006) afirmam que os *scorecards* aperfeiçoam o monitoramento ao utilizarem metas pré-definidas com os respectivos dados atuais e desvios. Baseando-se em informação diversa obtida nos sistemas operacionais, os *scorecards* agregam dados diversos em indicadores-chave, representativos do desempenho. Podem ser utilizados em sistemas de controle operacional para períodos determinados, contendo informação composta e/ou agregada, de conteúdo estratégico.

Para Carvalho (2015) um *scorecard* é focado em monitorizar o progresso dos objetivos planejados estrategicamente. Em termos de atributos e métodos de visualização da informação, os dados não são atualizados com frequência, estes normalmente são visualizados sobre a forma de “grades” e mapas, incluindo alguns gráficos de tendências e as suas métricas estão relacionadas. Ainda segundo o autor, também é de acrescentar que uma plataforma com um paradigma de *scorecard* serve essencialmente para gerir e acompanhar o andamento das ações relacionadas com a melhoria de resultados estratégicos, concentrando-se mais na questão da colaboração e comunicação dos objetivos estratégicos e os progressos alcançados.

### 2.3.2 Dashboards

Para Barros (2013) os *dashboards* são uma das ferramentas de visualização de dados mais usadas, se não a mais utilizada, destacando-se como uma das técnicas de visualização de dados mais eficiente e popular. Yigitbasioglua e Velcu (2012) definem *dashboards* como ferramentas de diagnóstico concebidas com o objetivo de fornecer aos usuários uma tela com informações relevantes, permitindo a este identificar, explorar e comunicar nas diversas áreas. Para o autor, o uso de *dashboards* incorpora características visuais e funcionais, combinadas para ajudar a melhorar a cognição e interpretação. Um exemplo de *dashboard* é mostrado na Figura 7.

FIGURA 7 - EXEMPO DE DASHBOARD



FONTE: Qliktech (2017).

Para Sezões, Oliveira e Baptista (2006), os *dashboards* apresentam como principal vantagem a capacidade de comunicarem quantidades complexas de informação de uma forma rápida e intuitiva. Mais concretamente, traduzem os dados recebidos dos sistemas operacionais de uma forma graficamente apelativa e amigável ao usuário, por meio de mapas, gráficos diversos, tabelas, entre outros. É normal haver *dashboards* dinâmicos, que permitem efetuar operações de *drill down* e *drill up*, para ver com maior detalhe os dados. Em síntese, a capacidade dos *dashboards* é essencialmente complementar nos processos e tarefas de análise e decisão empresariais.

Para Turban, Sharda e Delen (2010) os *dashboards* fornecem uma visão abrangente das mensurações de desempenho organizacional, também conhecidas como indicadores de performance, tendências e exceções. Os autores afirmam que os *dashboards* integram informações de múltiplas áreas de negócio e apresentam gráficos que mostram o desempenho real comparado com o planejado.

Barros (2013) afirma que um *dashboard* é uma representação visual das informações mais importantes e necessárias para atingir um ou mais objetivos,

consolidada e organizada em uma única tela de modo que a informação possa ser monitorada rapidamente.

Segundo Eckerson (2006) e Turban et al. (2009), são três os tipos de dashboards:

- a) *dashboards* operacionais: usados por funcionários da linha de frente e por supervisores para monitorar os principais dados operacionais que são ligeiramente resumidos e atualizados com frequência durante o dia;
- b) *dashboards* táticos: usados por gerentes e analistas para acompanhar diária ou semanalmente dados detalhados e resumidos, gerados a partir de processos e projetos departamentais;
- c) *dashboards* estratégicos: usados por executivos, gerentes e equipe para monitorar mensal ou trimestralmente dados detalhados e resumidos, pertencentes à execução de objetivos estratégicos.

Para Barros (2013) os *dashboards* têm um papel fundamental no monitoramento de uma empresa e no auxílio à tomada de decisão, já que permitem que um indivíduo, por exemplo um gestor ou um diretor de vendas, sem grandes conhecimentos relacionados com extração e manipulação de informação proveniente de diversas fontes digitais, como bases de dados ou *data warehouse*, obtenha de forma fácil e rápida a informação que necessita para o suporte das suas ações de tomada de decisão. Essa informação é disponibilizada ao usuário por componentes gráficos, componentes estes com os quais o usuário, que se assume ter conhecimentos de gestão ou análise de informação, está mais familiarizado, atendendo ao fato de saber lidar com este tipo de representações no dia-a-dia. (BARROS, 2013).

### 2.3.3 Dashboards vs scorecards

Eckerson (2006) define os *dashboards* e *scorecards* como sistemas de gerenciamento de desempenho de múltiplas camadas, baseados em uma infraestrutura de BI e integração de dados, que permitem às organizações medir, monitorar e gerenciar atividades empresariais usando medidas financeiras e não-financeiras. O autor ainda acrescenta que estas plataformas ajudam a medir o passado, controlar o presente e prever o futuro de uma organização, fazendo com

esta consiga ajustar a sua estratégia e táticas em tempo real, otimizando o desempenho.

Eckerson (2006) e Turban et al. (2009) apresentam algumas diferenças entre os *scorecards* e *dashboards*, conforme Quadro 5, sendo a principal delas que os *dashboards* são exibições visuais usadas para monitorar o desempenho operacional e os *scorecards* são exibições visuais usadas para mapear o progresso com relação a metas e alvos estratégicos e táticos.

QUADRO 5 - DIFERENÇAS ENTRE *DASHBOARD* E *SCORECARDS*

<b>Características</b>	<b>Dashboard</b>	<b>Scorecard</b>
Propósito	Mede o desempenho	Mapeia o progresso
Usuários	Supervisores, especialistas	Executivos, gerentes, equipe
Atualizações	Transmissões “na hora certa”	Instantâneo periódicos
Dados	Eventos	Resumos
Exibição	Gráficos visuais, dados brutos	Gráficos visuais, comentários em texto

FONTE: Eckerson (2006).

Em síntese, as capacidades das tecnologias de *dashboard* e *scorecards* são essencialmente complementares nos processos e tarefas de análise e decisão empresariais. (SEZÕES; OLIVEIRA; BAPTISTA, 2006).

#### 2.3.4 Filtros

De acordo com Barros (2013) o uso de filtros foi um enorme avanço, em termos de funcionalidades dos *dashboards*. Estes permitem eliminar, ou pelo menos reduzir, a informação desnecessária que se encontra nos elementos de um *dashboard*, tornando-o mais focado no problema em análise e, assim, reduzir as “distrações” inicialmente presentes. Esta simples ação tem, potencialmente, um grande impacto na redução do tempo despendido pelo usuário na utilização da aplicação, bem como na melhoria da análise e interpretação dos dados apresentados uma vez que os dados irrelevantes não são, obviamente, mais uma distração. É importante realçar a necessidade de utilizar os filtros com alguma moderação e cuidado, pois a sua utilização indevida pode levar a que informação importante passe despercebida. Podem haver relacionamentos entre os dados, padrões ou tendências que não são previamente conhecidos, mas que são relevantes para a análise do

agente de decisão, que são eliminados do *dashboard* devido à utilização de filtros. (BARROS, 2013).

Ainda segundo Barros (2013) o uso de filtros pode gerar desde um aumento (ou uma diminuição) do detalhe da informação já presente no *dashboard* até à remodelação completa do *dashboard*.

Para Duarte (2012) o uso de filtros pode ser implementado para permitir que o usuário escolha unicamente a informação que pretende consultar, podendo assim melhorar o processo de foco do usuário e, por conseguinte melhorar a tomada de decisão.

### 2.3.5 Tipos de gráficos

Para se criar um *dashboard* de qualidade é necessário não só perceber como deve ser organizado graficamente o mesmo, mas quais são os componentes gráficos mais indicados para a informação que se pretende representar e porquê. (BARROS, 2013).

De acordo com Pereira (2015, p. 17) “um dos problemas mais importantes do estudo da visualização da informação é a escolha de uma representação gráfica adequada para o tipo de dados em tratamento”. Associar dados a elementos gráficos pode ser uma tarefa difícil que requer conhecimentos em tipos de dados, análise de dados e representações gráficas.

A seguir é apresentado alguns tipos de gráficos e a indicação de quando estes podem ser utilizados.

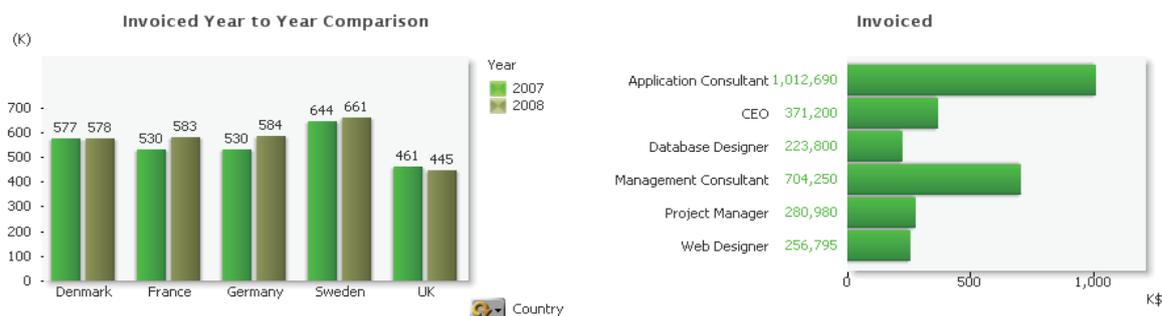
#### 2.3.5.1 Gráfico de barras

Segundo Qliktech (2017) o gráfico de barras é dos gráficos mais conhecidos e utilizados, seu uso é indicado para realizar comparações de medidas semelhantes. Como exemplos:

- real vs. orçado – dinheiro com dinheiro, quantidade com quantidade;
- tempo – tempo.

Deve-se evitar utilizar o gráfico de barras em comparações com unidades diferentes, como comparações entre valores monetários e quantidade. (QLIKTECH, 2017). A Figura 8 apresenta exemplos de gráficos de barras.

FIGURA 8 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE BARRAS



FONTE: Qliktech (2017).

De acordo com Ribeiro (2007) os gráficos de barras ou de colunas como também são conhecidos são utilizados para descrever a distribuição de uma variável quantitativa ou qualitativa. Sua representação dar-se-á por meio de retângulo, dispostos verticais (colunas) e horizontalmente (barras).

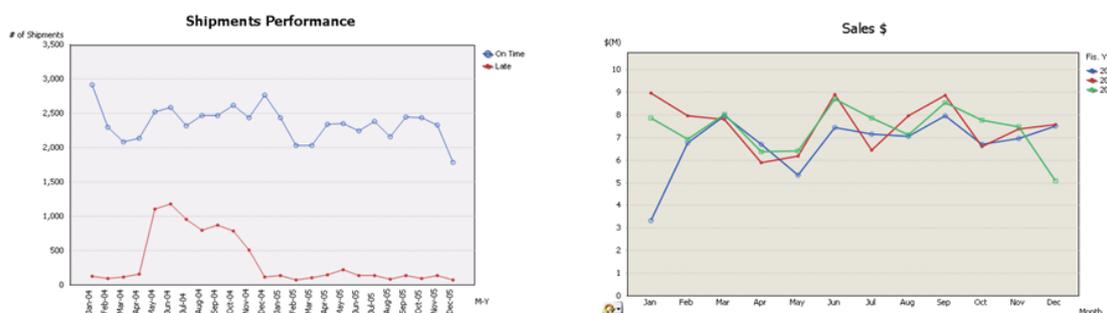
### 2.3.5.2 Gráfico de linhas

O gráfico de linhas é indicado para medidas que seguem movimento ou comparações entre itens. (QLIKTECH, 2017). Como exemplos:

- tendências de desempenho – quantidade de movimentos ao longo do tempo.
- comparações de duas dimensões – comparações anuais feitas mensalmente.

A Figura 9 apresenta exemplos de gráficos de linha.

FIGURA 9 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE LINHAS



FONTE: Qliktech (2017).

Segundo a Microsoft (2017) os gráficos de linhas podem exibir dados contínuos ao longo do tempo, definindo contra uma escala comum e são, portanto, ideal para mostrar tendências em dados em intervalos iguais ou ao longo do tempo. Em um gráfico de linha, os dados de categoria são distribuídos uniformemente no eixo horizontal e todos os dados de valor é distribuído uniformemente ao longo do eixo vertical.

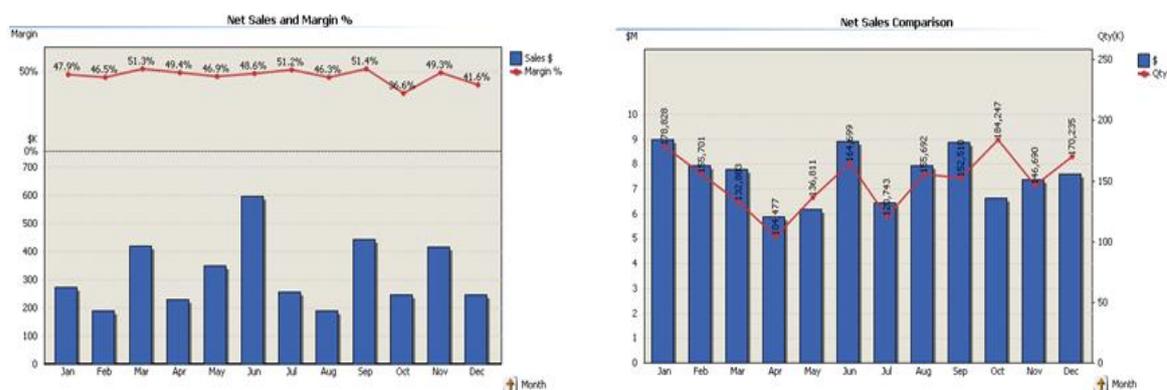
### 2.3.5.3 Gráfico combinado

De acordo com Qliktech (2017) o gráfico combinado (geralmente combina o gráfico de barras e de linha) é indicado para fazer comparações de várias medidas. Como exemplos:

- valor monetário e quantidade ou valor e porcentagem.

A Figura 10 apresenta exemplos de gráficos combinados.

FIGURA 10 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS COMBINADOS



FONTE: Qliktech (2017).

A Microsoft (2017) afirma que combinar dois ou mais tipos de gráficos pode facilitar a interpretação dos dados, especialmente quando estes são muito variados.

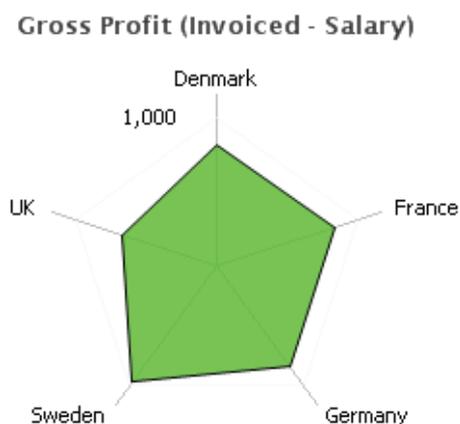
### 2.3.5.4 Gráfico de radar

O gráfico de radar é indicado para realizar comparações de grupos de alto nível. (QLIKTECH, 2017). Como exemplo:

- pode ser utilizado com uma ou duas medidas – vendas e lucro;

O gráfico de radar deve ser evitado quando uma dimensão possui muitos valores. Um exemplo de gráfico de radar é apresentado na Figura 11.

FIGURA 11 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE RADAR



FONTE: Qliktech (2017).

De acordo com a Microsoft (2017) o gráfico de radar é um gráfico circular que é usado principalmente como uma ferramenta de comparação de dados. Às vezes é chamado um gráfico spider ou uma estrela. A área de plotagem também pode ser exibida como um polígono.

#### 2.3.5.5 Gráficos estilo mostrador

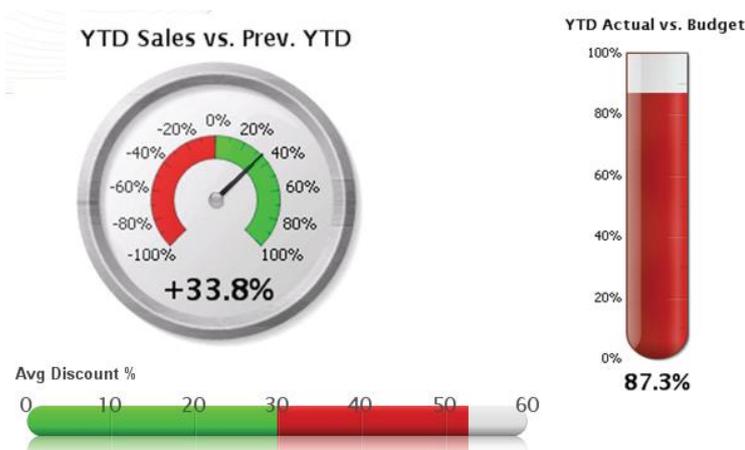
Os gráficos estilo mostrador incluem os conhecidos “velocímetros”. Seu uso é indicado para exibir proporção de medidas. (QLIKTECH, 2017). Como exemplo:

- porcentagens – margem;
- cota atingida;
- acumulado no ano vs acumulado no ano anterior.

Este tipo de gráfico também é ideal para mostrar desempenho e fazer acompanhamento de metas. (QLIKTECH, 2017).

A utilização de gráficos no estilo de mostradores deve ser evitada com o uso de valores reais. Alguns exemplos de mostradores são exibidos na Figura 12.

FIGURA 12 - EXEMPLOS DE MOSTRADORES



FONTE: Qliktech (2017).

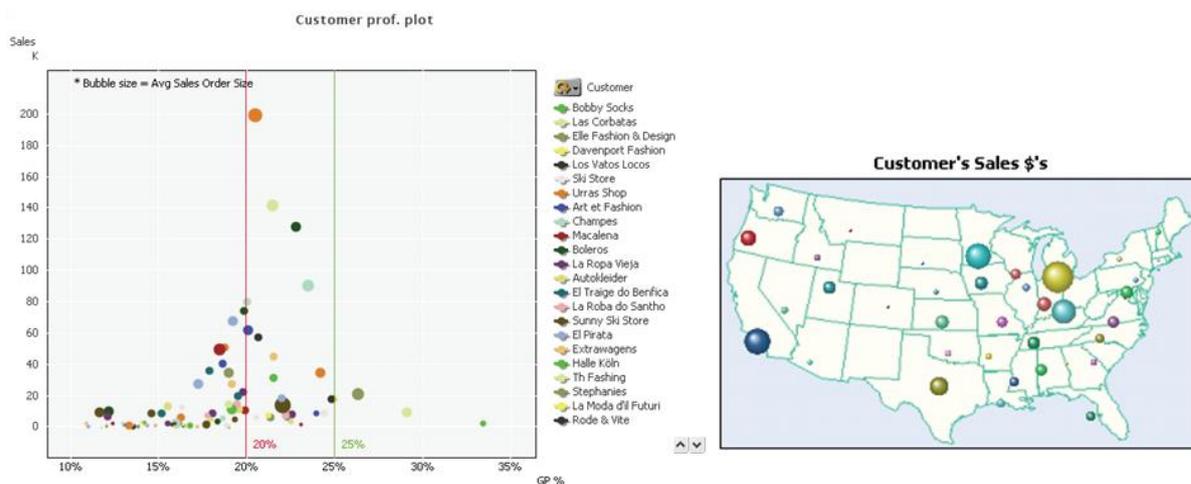
### 2.3.5.6 Gráfico de dispersão

Segundo Qliktech (2017) o gráfico de dispersão tem seu uso mais indicado para representar medidas que atuam como dimensões (gráfico 3D). Como exemplos:

- gráfico de medida em 3D – valores, quantidade e número de clientes.
- gráfico de mapa – ver as vendas em um mapa geográfico.

A Figura 13 apresenta exemplos de gráficos de dispersão.

FIGURA 13 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE DISPERSÃO



FONTE: Qliktech (2017).

Segundo a Microsoft (2017) os gráficos de dispersão são usados para exibir e comparar valores numéricos, como dados científicos, estatísticos e de engenharia. Esses gráficos são úteis para mostrar os relacionamentos entre os valores numéricos em várias séries de dados, e eles podem plotar dois grupos de números como uma série de coordenadas xy.

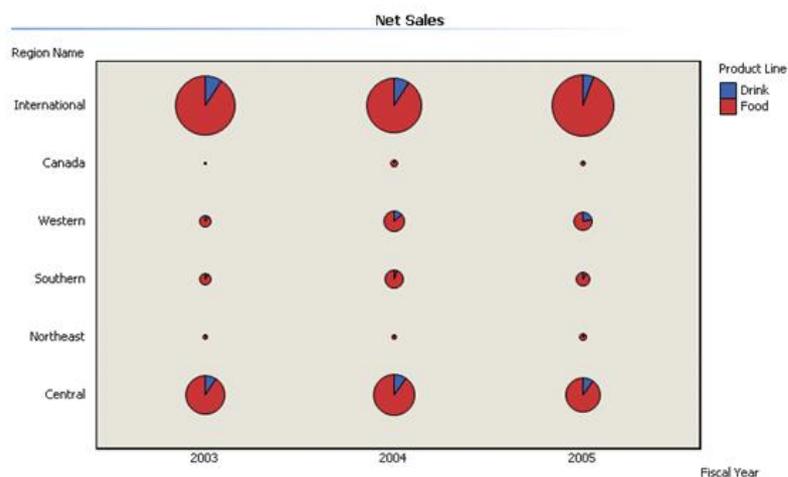
### 2.3.5.7 Gráfico de grade

O gráfico de grade é indicado quando se tem duas ou três dimensões com uma medida. (QLIKTECH, 2017). Como exemplos:

- medidas dimensionais com vários cruzamentos;
- valores por região e produto, ao longo do tempo.

A Figura 14 apresenta um exemplo de gráfico de grade.

FIGURA 14 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE GRADE



FONTE: Qliktech (2017).

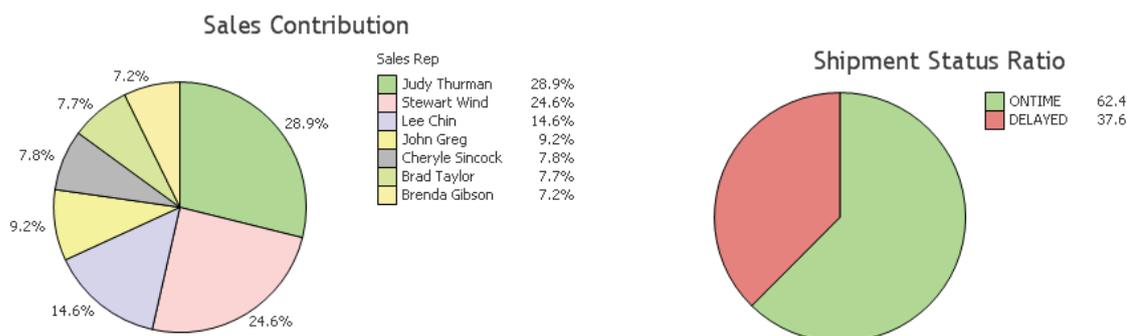
### 2.3.5.8 Gráfico de pizza

De acordo com Qliktech (2017) o gráfico de pizza é indicado para representar medidas de distribuição visual. Como exemplos:

- que contribui de que modo, com o todo – vendas regionais.
- análise positiva/negativa.

Deve-se evitar o uso de gráfico de pizza quando uma dimensão tem muitos valores e estes são muito próximos. (QLIKTECH, 2017). A Figura 15 apresenta exemplos de gráficos de pizza.

FIGURA 15 - EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE PIZZA



FONTE: Qliktech (2017).

Ribeiro (2007) afirma que os gráficos de pizza ou de setores são representados por um círculo que é dividido em setores (partes) que representam as porcentagens referentes às variáveis. Os setores têm áreas, respectivamente, proporcionais aos dados.

#### 2.3.5.9 Gráfico de funil

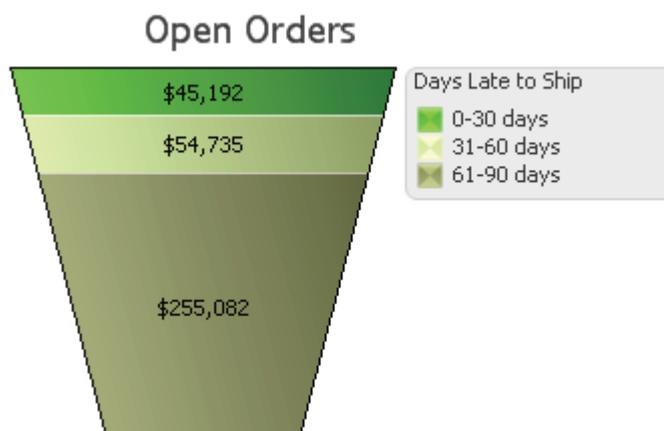
Segundo Qliktech (2017) o gráfico de funil é indicado quando uma dimensão contém uma linha de tempo de expiração. Como exemplos:

- de quanto tempo é o elemento mais antigo?
- oportunidades de venda;
- inventário de produtos por expiração.

Segundo a Microsoft (2017) o gráfico de funil mostra os valores em vários estágios de um processo. Por exemplo, você poderia usar um gráfico de funil para mostrar o número de clientes potenciais para vendas em cada estágio em um pipeline de vendas. Normalmente, os valores diminuem gradualmente, permitindo que as barras se pareçam com um funil.

A Figura 16 apresenta um exemplo de gráfico de funil.

FIGURA 16 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE FUNIL



FONTE: Qliktech (2017).

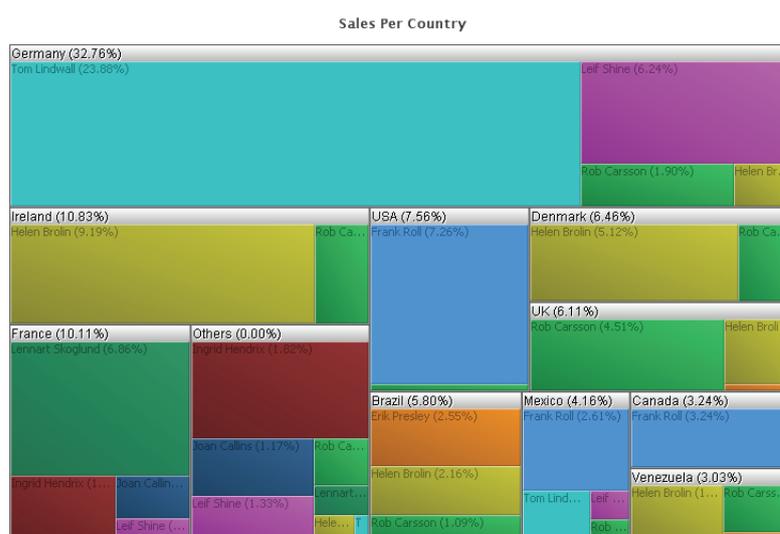
### 2.3.5.10 Gráfico de bloco

O gráfico de bloco tem seu uso indicado para representar medidas de distribuição em várias dimensões. (QLIKTECH, 2017). Como exemplos:

- que contribui de que modo com o todo e em cada segmento;
- contribuição de vendas por país;

A Figura 17 apresenta um exemplo de gráfico de blocos.

FIGURA 17 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE BLOCOS



FONTE: Qliktech (2017).

### 2.3.5.11 Tabela simples

De acordo com Qliktech (2017) não só os gráficos são importantes para representar os dados, as tabelas também têm sua importância, sendo a tabela simples indicada quando há uma dimensão com várias medidas. Como exemplos:

- visão geral de desempenho – dimensão do grupo com: vendas, quantidade, margem;
- classificação em qualquer coluna.

A Figura 18 traz um exemplo de tabela simples.

FIGURA 18 - EXEMPLO DE TABELA SIMPLES

Top 20 Products			
Customer	Total Sales	Gross Profit	GP%
	<b>1,717,188</b>	<b>350,693</b>	<b>20.4%</b>
Grunewald	199,503	40,963	20.5%
Th Fashing	141,748	30,451	21.5%
Boleros	128,416	29,280	22.8%
Champes	90,709	21,336	23.5%
The Corner Store	80,198	16,083	20.1%
Eintrach GS	74,248	14,750	19.9%
Don Balón	67,887	13,075	19.3%
Warp AG	61,978	12,469	20.1%
Rode & Vite	57,544	11,895	20.7%
Boombastic	50,922	9,573	18.8%
Roba di Piel	49,783	9,190	18.5%
Extrawagens	45,274	9,765	21.6%
Bond Ltd	41,087	7,675	18.7%
Gluderstedt	36,098	6,461	17.9%
Noch Einmal GMBH	35,193	6,692	19.0%
Urras Shop	34,604	8,376	24.2%
Halle Köln	31,630	6,808	21.5%
Menàge à Trois	27,641	4,782	17.3%
El Zapato Rojo	27,576	5,295	19.2%
El Carnevale	22,545	4,465	19.8%

FONTE: Qliktech (2017).

É possível utilizar cores nas tabelas para indicar alertas ou destacar valores. Qliktech (2017).

### 2.3.5.12 Tabela dinâmica

A tabela dinâmica tem seu uso é indicado quando existem várias dimensões com uma ou mais medidas e se deseja fazer o agrupamento de uma dimensão. (QLIKTECH, 2017). Como exemplos:

- agrupamento de dimensões — venda de produto por item;
- dimensão pela tabela — venda anual por meses.

A Figura 19 traz exemplos de tabelas dinâmicas.

FIGURA 19 - EXEMPLOS DE TABELAS DINÂMICAS

Year	2005		2006		2007	
Month	Total Sales	GP%	Total Sales	GP%	Total Sales	GP%
Jan	17,959	15.6%	44,958	17.3%	71,736	18.9%
Feb	7,465	25.7%	3,495	19.0%	35,717	15.7%
Mar	43,000	20.8%	60,255	19.3%	138,741	19.8%
Apr	46,222	20.0%	39,009	23.2%	104,036	18.4%
May	27,468	22.5%	27,457	21.8%	66,271	16.6%
Jun	16,412	18.7%	62,527	23.7%	23,726	20.1%
Jul	22,424	22.7%	39,921	20.1%	67,468	20.3%
Aug	13,835	24.8%	36,724	20.3%	67,083	19.3%
Sep	8,693	21.8%	59,109	21.2%	52,816	13.6%
Oct	23,488	23.6%	93,486	22.6%	39,204	19.5%
Nov	32,745	27.1%	67,335	22.1%	13,070	22.3%
Dec	84,332	21.5%	64,144	22.8%	94,858	22.4%
<b>Total</b>	<b>344,043</b>	<b>21.8%</b>	<b>598,420</b>	<b>21.5%</b>	<b>774,725</b>	<b>19.0%</b>

Salesman	Customer	Sales	Gross Profit
Elvis Presley	Cloe do Pau	586	62
	Copacabana	2,432	99
	Da Bikini Expertu	660	64
	Da Santho Cosmethia	66	10
	El Carnevale	4,190	60
	Merced do Vaile	5,777	178
	Paintho da Gama	849	73
	Roba di Piel	13,798	461
	Tendha do Flamengo	317	15
	<b>Total</b>	<b>28,674</b>	<b>1,022</b>
Helen Brolin	El Carnevale	10,424	381
	Merced do Vaile	1,798	45
	Paintho da Gama	9,160	99
	Tendha do Flamengo	1,179	39
<b>Total</b>	<b>22,560</b>	<b>564</b>	
Rob Carsson	Cloe do Pau	6,109	225
	Copacabana	2,692	155
	Da Bikini Expertu	1,739	90
	El Carnevale	7,931	398
	Merced do Vaile	1,636	28
	Paintho da Gama	5,090	143
	Roba di Piel	35,984	570
<b>Total</b>	<b>61,182</b>	<b>1,609</b>	
<b>Total</b>	<b>112,416</b>	<b>3,195</b>	

FONTE: Qliktech (2017).

Após a apresentação dos tipos de gráficos e usos recomendados a pesquisa seguira para o tópico de evasão escolar.

## 2.4 EVASÃO ESCOLAR

Segundo Gaioso (2005) a evasão é um fenômeno social complexo, definido como a interrupção no ciclo de estudos. É um problema que vem preocupando as instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas, pois a saída de alunos provoca graves consequências sociais, acadêmicas e econômicas.

Dore e Lüscher (2011) definem o conceito de evasão como a interrupção do aluno no ciclo do curso. Em tal situação, o estudante pode ter abandonado o curso, não ter realizado a renovação da matrícula ou formalizado o desligamento/desistência do curso. As autoras ainda afirmam que a evasão está associada a situações diversas, como: a retenção e a repetência do aluno na escola, a saída do aluno na instituição, a saída do aluno do sistema de ensino, a não conclusão de um determinado nível de ensino e o abandono da escola.

De acordo com o Ministério da Educação - MEC (BRASIL, 1996), a evasão escolar pode ser definida de três formas:

- a) evasão de curso: quando o estudante se desliga do curso em situações diversas tais como: abandono (deixa de matricular-se), desistência (oficial), transferência ou reopção (mudança de curso), exclusão por norma institucional;
- b) evasão da instituição: quando o estudante se desliga da instituição na qual está matriculado;
- c) evasão do sistema: quanto o estudante abandona de forma definitiva ou temporária o ensino.

Para Johann (2012) a evasão é um fenômeno caracterizado pelo abandono do curso, quando há o rompimento do vínculo jurídico estabelecido, sem a renovação do compromisso ou sua manifestação de continuar no estabelecimento de ensino. Acrescenta ainda que, essa situação de evasão é vista como abandono, sem a intenção de voltar, uma vez que não renovando a matrícula rompe-se o vínculo existente entre aluno e escola.

#### 2.4.1 Causas da evasão

Vários motivos podem levar o aluno a evadir, para Dore e Lüscher (2011) a escolha de abandonar ou permanecer na escola é fortemente condicionada por características individuais, por fatores sociais e familiares, por características do sistema escolar e pelo grau de atração que outras modalidades de socialização, fora do ambiente escolar, exercem sobre o estudante. (DORE; LÜSCHER, 2011).

Segundo Braga, Peixoto e Bogutchi (2003) a evasão está relacionada a combinação de fatores sociais, econômicos e pessoais, quer seja a necessidade precoce de ingresso do aluno no mercado de trabalho, ou as dificuldades encontradas em razão das condições desfavoráveis de currículo escolar, professores e organização escolar.

Gaioso (2005) faz uma ampla reflexão sobre a evasão e suas causas, a partir da visão do aluno, na qual são apontados problemas como a falta de orientação vocacional, imaturidade, reprovações sucessivas, dificuldades financeiras, falta de perspectiva de trabalho, ausência de laços afetivos, na universidade, ingresso na faculdade por imposição, casamentos não planejados e nascimento de filhos.

Estudos realizados por Bonventti (2010) apontam que as principais causas da evasão estão relacionadas a indisponibilidade de recursos financeiros do aluno, falta de vocação para o curso, trabalho em horário incompatível com as aulas, disciplinas que não correspondem às expectativas, dificuldades em acompanhar o conteúdo e a distância entre a instituição e a casa ou do local de trabalho do aluno.

Silva, Rodrigues e Brito (2014) identificaram como fatores que interferem na permanência do aluno na escola a condição socioeconômica, falta de identificação com o curso, pouca integração acadêmica e conseqüente falta de motivação do aluno, dificuldade em conciliar as atividades do trabalho com as exigências do curso, acarretando reprovações e o ingresso em outro curso.

Para Lobo (2012) os estudantes abandonam o ambiente escolar pelo acúmulo de pequenas razões, que destroem suas justificativas de permanência na instituição de sua escolha, e não por uma única grande razão. A autora destaca algumas dessas razões que contribuem para a evasão são: a baixa qualidade da educação básica, a baixa eficiência do ensino médio, que não garante as competências necessárias para o aluno se adaptar ao ensino superior e acompanhar o curso, inadaptação do ingressante ao estilo do ensino superior, falta de maturidade do aluno, insatisfação com a precariedade dos serviços oferecidos pela instituição, decepção com a pouca motivação e atenção dos professores, dificuldades com transporte, alimentação e ambientação dentro da instituição, dificuldades financeiras, inclusive para os alunos das instituições públicas que muitas vezes deixam de estudar por não terem meios financeiros de se manter e falta de interesse dos profissionais de educação em combater a evasão, especialmente nas instituições públicas, em virtude da cultura acadêmica e a enorme quantidade de docentes despreparados para o ensino e para lidar com o aluno. (LOBO, 2012).

Um fator significativo quando se trata de evasão escolar é a reprovação, que geralmente é seguida pelo abandono escolar, sendo que sucessivas reprovações possuem um peso significativo na opção de continuar ou não os estudos. Além disso, estudantes com idade escolar atrasada e que vivem sem a presença dos pais têm maior probabilidade de abandonarem os estudos. (LEON; MENEZES-FILHO, 2002).

Lobo (2012) ainda identifica a reprovação como um dos maiores problemas de evasão nas instituições de ensino superior. Bonventti (2010) comenta que o próprio processo educacional é responsável direto pelas altas taxas de abandono, já que o

aluno vem do ensino médio acostumado a um processo bem diferente daquele que é adotado no ensino superior.

Leon e Menezes-Filho (2002) também afirmam que um fator impediante relacionado ao desinteresse dos jovens estudantes do ensino médio são as sucessivas reprovações, que têm significativo peso na decisão de continuar ou não os estudos, pois, geralmente, a repetência é seguida pelo abandono escolar. A reprovação somada a aspectos relacionados a qualidade nos métodos de ensino e pouca assistência dada ao aluno também podem ser relacionadas a falta de retenção dos alunos. “Métodos de ensino pouco atraentes e envolventes além da baixa possibilidade de percepção dos potenciais evadidos contribuem para ineficácia dos deficitários mecanismos de retenção existentes nas instituições”. (TOMELIN; TOMELIN, 2013, p. 03).

Dore e Lüscher (2011), afirmam que em todos os níveis de ensino, a condição socioeconômica do indivíduo ainda é considerada a principal responsável pela evasão, se estendendo também a outras modalidades de fracasso escolar.

Já para Tomelin e Tomelin (2013), a escolha equivocada, decepção com o curso ou a instituição, dificuldades de acompanhar o curso, ritmo das aulas, falta de condições financeiras, dificuldade em conciliar o trabalho com os estudos são destacados como os principais fatores que interferem na retenção dos alunos.

As condições político-econômicas, falta de incentivos e estagnação do trabalho pedagógico, falta de motivação para os estudos, programas ineficazes de governo e más condições socioeconômicas também são considerados fatores que contribuem para o aumento dos índices de evasão escolar. (JOHANN, 2012).

#### 2.4.2 Prejuízos gerados pela evasão

Lobo (2012) aponta a evasão como um dos maiores problemas em qualquer nível de ensino, inclusive o ensino superior brasileiro, sendo ele público ou privado. Contudo, o abandono do aluno sem a conclusão de seus estudos acarreta em perda social, recursos e tempo de todos os envolvidos no processo de ensino de um país.

Para Shessarenko (2016) o prejuízo causado pela evasão pode ser estimado a partir dos dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Em 2013, por exemplo, o custo por estudante na rede pública foi estimado em 21.383 reais ao ano. Já o número de concluintes foi de 229.278 alunos,

de um total de 531.846 alunos que ingressaram em instituições públicas de ensino superior. O autor realizou uma simulação considerando a possibilidade de terem se formados mais 300.000 alunos no ano, tem-se um desperdício com vagas não utilizadas de aproximadamente 6,4 bilhões de reais ao ano. (SLHESSARENKO, 2016).

Além do desperdício direto com a evasão, também há perda na arrecadação no Produto Interno Bruto (PIB), ocasionado pela falta de profissionais qualificados no mercado de trabalho, já que a macroeconomia é afetada pela falta de capacitação profissional, pois faltam pessoas formadas para mover o sistema econômico, o que acarreta a falta de desenvolvimento científico e tecnológico do país. (LOBO, 2012).

A evasão tem ainda reflexos sobre a atração de novos alunos. Isto ocorre porque, quem abandona um curso tende a falar mal da instituição, uma vez que o aluno sai desmotivado e desamparado, culpando a instituição pelo seu fracasso. (TOMELIN; TOMELIN, 2013).

A atração de alunos e sua permanência nas instituições públicas só começaram a ter mais relevância recentemente, em virtude de que os indicadores de número de alunos, preenchimento de vagas e volume de evasão, passaram a ser critério para obtenção de recursos orçamentários governamentais e aumento das vagas de servidores (docentes e funcionários) nas instituições de ensino públicas. (LOBO, 2012). Tal medida foi adotada porque a falta de estudantes é um problema que afeta os resultados dos sistemas educacionais públicos, pois traz ociosidade à professores, funcionários, equipamentos, energia, manutenção de instalações e infraestrutura. (SILVA FILHO et al., 2007; CISLAGHI; FILHO, 2009).

#### 2.4.3 Medidas de combate à evasão

Compreender e combater o fenômeno da evasão é um problema que envolve vários elementos e vários níveis hierárquicos da instituição e, para se antecipar ao problema da evasão são necessárias várias medidas, sendo que a primeira é verificar e acompanhar os alunos que começam a faltar às aulas ou que obtêm notas baixas, e não procuram por nenhum apoio ou solução para seus problemas. (LOBO, 2012).

Lobo (2012) comenta que praticamente não existem no ensino superior brasileiro estudos e políticas específicos de combate à evasão. Entretanto, a realização de estudos e a implantação de políticas de combate à evasão deveria ser

uma ação governamental permanente, tendo como propósito melhorar a qualidade acadêmica e a utilização dos recursos disponíveis para a educação.

Eberle, Milan e Camargo (2013) consideram que, se os gestores possuírem a intenção de reter seus estudantes, devem voltar seus esforços para o aluno e para o mercado, implantando programas que estabeleçam sistemas de avaliação contínua, determinando as causas que levam os alunos a procurarem outras instituições, encorajando a implementação de melhorias nos serviços prestados e aumentando o nível de satisfação dos alunos.

Tomelin e Tomelin (2013) sugerem que a criação de um Núcleo de Apoio Psicopedagógico (NUAP) pode colaborar para a permanência do aluno. Segundo as autoras o NUAP tem por objetivo qualificar e garantir a permanência acadêmica, por meio de atividades e ações que promovam a permanência e previnam a evasão. O NUAP é estruturado em três eixos: programa de motivação permanente, programa de permanência acadêmica e programa de apoio acadêmico. O programa de motivação permanente fornece subsídios para motivar a permanência dos estudantes, e conta com a recepção ao calouro, de forma a ambientar e acolher o acadêmico indicando-lhe os locais de apoio, bem como a colaboração permanente de egressos para explanação sobre trajetória acadêmica e perspectivas do mercado de trabalho.

O programa de permanência acadêmica tem como foco aumentar o percentual de retenção por meio de estratégias de prevenção da evasão. Conta com atendimento no trancamento de matrículas, acolhimento dos alunos que trancam e cancelam as matrículas, se transferem de curso, acompanhamento de frequência (a frequência é um indicador de alunos que abandonam o curso sem formalizar a saída) e acompanhamento de alunos reprovados (alunos com reprovações frequentes tendem a abandonar o curso). (TOMELIN; TOMELIN, 2013).

O programa de apoio acadêmico desenvolve as atividades de nivelamento de curso *online*, programa de planejamento acadêmico, orientação profissional e atendimento presencial. As atividades de nivelamento de curso *online* são oferecidas para alunos com déficit de conteúdos básicos do ensino médio ou que estão há muito tempo longe dos bancos escolares. Já programa de planejamento acadêmico é desenvolvido por meio de aplicativos e portal virtual interativo no ambiente de aprendizagem com testes, tabelas, dicas de como planejar o tempo, como se concentrar, memorizar, estudar, entre outros. A orientação profissional tem o intuito

de auxiliar o estudante em dúvida no curso escolhido e o atendimento presencial para acolher demandas psicopedagógicas aos estudantes. (TOMELIN; TOMELIN, 2013).

Lobo (2012) baseada em alguns exemplos bem-sucedidos que foram divulgados internacionalmente, aponta sete fatores que ajudam a retenção dos alunos, sendo eles:

- a) estabelecer um grupo de trabalho encarregado de reduzir a evasão;
- b) levantar os níveis de satisfação dos alunos e estabelecer programas acadêmicos de integração e recuperação dos alunos novos;
- c) avaliar as estatísticas da evasão, levantar épocas críticas para a evasão e criar ações a partir dos achados;
- d) determinar as causas da evasão e comparar prioridades dos alunos com avaliação dos serviços educacionais, administrativos e comunitários;
- e) estimular a visão da instituição centrada no aluno envolvendo os coordenadores, professores e funcionários com o sucesso e bem estar do aluno;
- f) criar condições que atendam aos objetivos que atraíram os alunos, não decepcionando os alunos, especialmente os calouros;
- g) tornar agradáveis o ambiente e o trânsito dos alunos na instituição.

De acordo com Lobo (2012) é importante ter um campus limpo e arrumado, com boas condições de trabalho e estudo, implantar processos de avaliação institucional, os quais demonstram o grau de insatisfação dos alunos com as condições da instituição, e criar programas proativos e permanentes de aconselhamento e orientação dos alunos.

Tendo em vista que as dificuldades socioeconômicas são fatores que afetam a retenção dos estudantes, Silva, Rodrigues e Brito (2014) alertam que moradia, alimentação, manutenção, meios de transporte e saúde são demandas primordiais para garantir a permanência dos estudantes no curso. Para que ocorra inclusão social, melhoria do desempenho acadêmico e da qualidade de vida é fundamental a implantação de ações assistenciais garantindo a permanência dos estudantes carentes até a conclusão de curso. (SILVA; RODRIGUES; BRITO, 2014). Nesse sentido, a assistência estudantil é uma política pública educacional que visa apoiar a formação acadêmica de estudantes que se encontram em situação de vulnerabilidade social e econômica, buscando reduzir possíveis desigualdades entre estudantes, bem como minimizar os efeitos da evasão e retenção escolar. (PARENTE, 2013).

#### 2.4.4 Evasão no ensino técnico profissionalizante

A evasão se caracteriza por um processo complexo, dinâmico e cumulativo e no caso da educação profissionalizante a gama de perspectivas aumenta devido à especificidade desta modalidade de ensino, tornando mais difícil a compreensão e identificação dos elementos que contribuem para que esta ocorra. Portanto é fundamental que se conheça a movimentação de estudantes nos cursos técnicos, bem como as múltiplas possibilidades de mudanças no itinerário do ensino técnico e as diversas oportunidades de escolha e de experimentação profissional. Estas características podem sinalizar a instabilidade e/ou falta de orientação do estudante quanto aos rumos profissionais que deseja seguir. (DORE; LÜSCHER, 2011).

Para Dore e Lüscher (2011), a existência de índices de evasão tão elevados em níveis técnicos profissionalizantes gratuitos é um alerta para que se possam discutir com mais veemência políticas públicas para esse nível escolar. É fundamental que o governo, ao desenvolver as estratégias de expansão dessa modalidade de ensino considere a evasão escolar como um fator existente, para que se possa evitar que se tomem decisões onerosas. Ao tratar a evasão advinda de fatores individuais, torna-se necessário identificar e analisar os fatores internos à escola. Analisar com mais minuciosidade as áreas e eixos tecnológicos para a oferta de cursos técnicos também é importante para garantir ou não a permanência do aluno na instituição.

Um estudo feito por Johann (2012) sobre evasão em cursos técnicos profissionalizantes apontou como a principal causa da evasão a incompatibilidade em conciliar os estudos com o trabalho. Assim, conclui-se que os alunos evadidos assim o fizeram em função da necessidade de uma renda que o trabalho lhes proporcionaria. É nesse contexto que surgem os questionamentos sobre a necessidade de um auxílio financeiro para estudantes que necessitam trabalhar, pois sabe-se que muitos iniciam precocemente a vida profissional com o intuito de auxiliar na composição da renda familiar.

Em sua pesquisa sobre evasão escolar em uma instituição pública de ensino profissional, Moreira (2012) destacou que os fatores socioeconômicos foram elementos contributivos para a decisão de evadir do sistema educacional. Os entrevistados, advindos de famílias cuja renda variava entre um a três salários mínimos, alegaram terem tido necessidade de abandonar o curso para ingressar no mercado de trabalho por terem que ajudar nas despesas da família.

Outra pesquisa feita por Silva e Dore (2011) sobre evasão em cursos técnicos profissionalizantes relatou que cerca de 36% dos entrevistados evadiram do curso alegando a necessidade de trabalhar. Para os autores, o estudo sobre a evasão no ensino profissionalizante deve ser melhor estudado, uma vez que são altos os investimentos por parte do governo nessa área. Além disso, o aluno evadido, por não ter concluído sua formação profissional tem reduzidas suas chances de ingressar no mercado de trabalho.

O MEC por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), elaborou um plano de ação que abrange o entendimento dos fenômenos da evasão e retenção e medidas para o seu combate, a formação de parcerias, o desenvolvimento da pesquisa e inovação, a inserção profissional dos estudantes, a distribuição de cargos e funções às instituições, a capacitação dos servidores e a avaliação de cursos de educação profissional e tecnológica. Este plano de ação gerou um documento intitulado “Documento orientador para a superação da evasão e retenção na rede federal de educação profissional, científica e tecnológica”. (BRASIL, 2014).

A elaboração desse documento é resultado de um processo coletivo, em que as instituições foram convidadas a realizar diagnósticos locais sobre evasão e retenção em cursos técnicos e de graduação, com indicação de causas e medidas de combate, e a participar, por meio do envolvimento direto de representantes, de uma oficina para consolidar uma proposta para o plano estratégico de intervenção e monitoramento para superação da evasão e retenção.

Nesse documento são encontrados os fatores que levam a evasão, suas causas e possíveis ações de intervenção, sendo as causas elencadas para a evasão e a retenção incidem sobre:

- a) acesso às instituições;
- b) dificuldades de relacionamento do estudante (seja com professores, diretores e colegas de sala);
- c) condição e fatores socioeconômicos;
- d) frustração de expectativas em relação ao curso;
- e) fatores intra-escolares (currículo, horários e carga horária dos cursos);
- f) motivação, interesse ou compromisso com o curso;
- g) inserção do estudante no mundo produtivo, em particular a necessidade de trabalhar;

- h) modelo de ensino escolar e suas valorações;
- i) problemas de aprendizagem ou dificuldades nas disciplinas;
- j) repetência ou desempenho acadêmico insuficiente;
- k) distância entre o currículo teórico do curso técnico e o conhecimento prático requerido na vida real;
- l) inadequação dos programas de estágio;
- m) práticas pedagógicas;
- n) perfil do corpo docente;
- o) excesso de matérias/disciplinas por período do curso;
- p) exigência dos professores;
- q) características estruturais da escola;
- r) enfraquecimento dos vínculos com a escola;
- s) comportamento e atitudes do estudante perante a vida escolar;
- t) formação precária no ensino fundamental e/ou médio; e
- u) resistência às leis da educação profissional e às perspectivas de seus alunos.

Com relação as ações de intervenção que poderiam ser tomadas contra a evasão escolar, o relatório inclui:

- a) acompanhamento dos alunos que estão na fase final do curso, na etapa de elaboração e entrega do relatório final de estágio, com o intuito de que estes consigam concluir o curso;
- b) acompanhamento em tempo real da frequência dos alunos no intuito de identificar os motivos das faltas;
- c) aproximação das famílias ao percurso escolar dos filhos nos casos dos cursos de ensino médio integrado ao técnico;
- d) constituição e formação de equipe pedagógica para estabelecimento do trabalho de acompanhamento;
- e) constituição e legitimação de conselhos escolares e colegiados de cursos para apoio/envolvimento dos diversos segmentos da comunidade escolar;
- f) contato com os alunos com faltas consecutivas em duas semanas;
- g) criação de uma planilha, por turma, de acompanhamento de faltas;
- h) delineamento de ações acadêmico-institucionais que possibilitem aos candidatos conhecer a realidade do mercado de trabalho referente ao curso escolhido antes do processo seletivo/vestibular;

- i) discussão sobre a possibilidade de ampliação do programa de assistência estudantil;
- j) divulgação permanente dos cursos ofertados pela instituição junto à comunidade;
- k) elaboração e revisão dos projetos pedagógicos de cursos de acordo com os perfis profissionais desejados e em consonância com os arranjos produtivos locais;
- l) elevação dos índices de qualidade do ensino/aprendizagem por meio de aulas de nivelamento e monitorias, com especial atenção às unidades curriculares em que os alunos apresentam menor desempenho acadêmico;
- m) levantamento do perfil do aluno ingressante e institucionalização de estratégias de identificação com o curso;
- n) mapeamento das causas e motivos que levaram os estudantes a desistirem do curso, com propostas de intervenção para superar ou mitigar as situações geradoras de evasão nos cursos;
- o) orientação das empresas contratantes de estagiários quanto à flexibilização do horário de trabalho dos estudantes trabalhadores;
- p) realização de fóruns com diretores de ensino, coordenadores gerais de ensino e de cursos e equipes pedagógicas, tendo como temática central a questão da permanência e do sucesso escolar;
- q) realização de reuniões com alunos em situação iminente de desistência do curso, para identificação do problema e estabelecimento de estratégias para que o aluno não abandone o curso;
- r) realização de reuniões quinzenais com a participação efetiva dos professores, coordenadores de cursos, equipes pedagógicas, direção de ensino e apoio ao estudante, para discussão e verificação da situação de cada turma, com vistas à análise da quantidade de alunos evadidos e à reavaliação permanente do trabalho pedagógico;
- s) reestruturação do sistema acadêmico visando facilitar o acompanhamento em tempo real de toda movimentação acadêmica (transferências, trancamentos, evasão, desligamentos, certificação, em curso, integralização escolar, em fase escolar, estágio, notas e faltas); e
- t) sensibilização e formação da coordenação de área e curso visando à construção de ações integradas.

Apesar da análise ter se pautado nos cursos técnicos de nível médio e nos cursos de graduação ofertados na modalidade presencial, as orientações apresentadas a seguir devem ser aplicadas a todas as ofertas educacionais das instituições integrantes da rede federal, incluindo as universidades.

A revisão de literatura apresentada está focada principalmente em quatro assuntos:

- sistemas de informação, no qual segundo Laudon e Laudon (2014) pode ser entendido como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle em uma organização;
- *Business Intelligence*, que é uma combinação de arquiteturas, ferramentas, bases de dados, ferramentas analíticas, aplicações e metodologias que auxiliem na tomada de decisão em uma organização (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2014);
- visualização da informação que de acordo com Pereira (2015) é o processo de transformar dados em imagens ou representações gráficas com a finalidade de serem interpretadas e/ou apresentadas com o objetivo de melhorar a tomada de decisão e ajudar a aumentar o poder da análise em toda a organização; e
- evasão escolar que se refere a saída do aluno de um curso para outro curso, de uma instituição para outra instituição ou o rompimento do vínculo do aluno com uma instituição de ensino (BRASIL/ MEC, 1996).

Cada um desses itens contribui de forma específica para a conceituação, operacionalização e delimitação do problema de pesquisa.

Na próxima seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

### 3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, é descrita a metodologia de pesquisa utilizada neste estudo a fim de alcançar os objetivos propostos, a caracterização da pesquisa, o ambiente onde a pesquisa foi aplicada, os participantes, os procedimentos para a coleta e análise de dados, a ferramenta e metodologia de desenvolvimento utilizada na implementação do modelo de aplicação de BI.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para Gil (2010, p. 1), a pesquisa pode ser definida como “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Ainda segundo Gil (2010), as razões que determinam a realização de uma pesquisa podem ser classificadas em dois grandes grupos, denominados como razões de ordem intelectual, onde afirma-se o desejo de conhecer pela própria satisfação de conhecer, e razões de ordem prática, onde afirma-se o desejo de conhecer com vistas a fazer algo de maneira mais eficiente ou eficaz. No caso deste estudo, ambas as razões são inerentes ao propósito do autor.

Vergara (2013) qualifica uma pesquisa em relação a dois critérios básicos de classificação: quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins esta pesquisa demonstra caráter predominantemente exploratório. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem como principal objetivo procurar dispor maior familiaridade com o problema a fim de torná-lo explícito, tendo como objetivo central o aprimoramento de ideias e a descoberta de intuições.

Quanto aos meios esta pesquisa também é documental. Para Vergara (2013), a pesquisa documental utiliza-se de documentos de qualquer natureza, existentes em organizações públicas ou privadas, como registros, regulamentos, memorandos, balancetes, comunicações informais, filmes, fotografias, dispositivos de armazenamento, entre outras formas de armazenamento.

Quanto à forma de abordagem a pesquisa se enquadra como qualitativa, que segundo Cooper e Schindler (2011 p. 164), permite que uma situação seja compreendida com profundidade, condizente com “estudos que visam percepções, motivações, sentimentos ou comportamentos, os diferentes significados que as

peças atribuem às suas experiências”, além de procurar responder como e por que algo acontece a partir de dados obtidos em diversas fontes, como textos, objetos, pessoas e organizações.

Quanto à natureza esta pesquisa se caracterizará como aplicada, pois conforme Kauark, Manhães e Medeiros (2010), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses. Assim, será realizada com o propósito de resolver um problema concreto, neste caso a falta de informações consolidadas para tomada de decisões sobre a evasão escolar em universidades e institutos federais de educação, mas especificamente a criação uma proposta metodológica, por meio do uso de um modelo de aplicação de BI, capaz de disponibilizar informações, de forma ágil, amigável e precisa para auxiliar na tomada de decisões.

### 3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

Esta pesquisa trata de uma proposta metodológica, baseada em tecnologias de BI, como ferramenta de apoio a gestores educacionais com relação ao controle da evasão escolar a partir da análise dos dados armazenados nos sistemas acadêmicos utilizados pelas universidades e institutos federais de educação que aderiram aos sistemas denominados “SIG”, desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Conforme apresentado na Figura 20, os sistemas SIG são utilizados por 48 órgãos federais e um estadual, dos quais 28 são universidades federais, sendo estas: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET MG), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Cariri (UFCA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Roraima (UFRR), Universidade



Catarinense (IFC), Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Instituto Federal do Pará (IFPA), Instituto Federal do Paraná (IFPR) e Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Este termo estabelece a transferência de tecnologias dos sistemas SIG da UFRN, sendo assim, todos os institutos citados utilizam-se dos mesmos sistemas corporativos. (PORTAL DE COOPERAÇÃO UFRN, 2017).

As demais universidades e institutos federais de educação não fazem parte do termo de cooperação e adotam outros sistemas, que podem ser soluções de outras empresas ou desenvolvidos internamente.

Os principais sistemas que integram o ambiente SIG da UFRN podem ser classificados em dois grupos: o grupo administrativo que envolve os sistemas SIPAC e SIGRH e grupo acadêmico que é composto pelo sistema SIGAA. A seguir, apresenta-se uma breve descrição de cada um dos sistemas:

- a) SIPAC - Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos: oferece operações fundamentais para a gestão das unidades responsáveis pelas finanças, patrimônio e contrato. O sistema SIPAC integra totalmente a área administrativa desde a requisição (material, prestação de serviço, suprimento de fundos, diárias, passagens, hospedagem, material informacional, manutenção de infraestrutura) até o controle do orçamento distribuído internamente. No SIPAC, cada unidade administrativa possui seu orçamento e a autorização de qualquer despesa, por unidade, deverá ocorrer, previamente, neste sistema, antes mesmo de ser executada no Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI). Além das requisições e do controle orçamentário, o SIPAC controla e gerencia: compras, licitações, boletins de serviços, liquidação de despesa, manutenção das atas de registros de preços, patrimônio, contratos, convênios, obras, manutenção do campus, faturas, bolsas e pagamento de bolsas, abastecimento e gastos com veículos, memorandos eletrônicos, tramitação de processos dentre outras funcionalidades. Por tudo isso, esse sistema representa grande avanço para a administração universitária, uma vez que permite o controle refinado dos procedimentos administrativos, os vinculados, inclusive, ao orçamento distribuído no âmbito interno;
- b) SIGRH - Sistema Integrado de Gestão de Planejamento e de Recursos Humanos; informatiza os procedimentos de recursos humanos, tais como:

solicitação/alteração de férias, cálculos de aposentadoria, avaliação funcional, dimensionamento de força de trabalho, controle de frequência, concursos, capacitações, atendimentos *online*, serviços e requerimentos, registros funcionais, relatórios de recursos humanos, dentre outros. A maioria das operações possui algum nível de interação com o Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (SIAPE), enquanto outras são somente de âmbito interno;

- c) SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas; informatiza os procedimentos da área acadêmica através dos módulos de: graduação, pós-graduação (*stricto e lato sensu*), ensino técnico, ensino médio e infantil, submissão e controle de projetos e bolsistas de pesquisa, submissão e controle de ações de extensão, submissão e controle dos projetos de ensino (monitoria e inovações), registro e relatórios da produção acadêmica dos docentes, atividades de ensino a distância e um ambiente virtual de aprendizado denominado Turma Virtual. Da mesma maneira do SIPAC também disponibiliza portais específicos para: reitoria, professores, alunos, tutores de ensino a distância, coordenações *lato-sensu*, *stricto-sensu* e de graduação e comissões de avaliação (institucional e docente).

Todos esses sistemas são preparados para processar milhares de transações o mais rápido possível, suprimindo as necessidades operacionais do dia a dia da instituição, mas deixando de lado outras vertentes como a capacidade de análise, gestão estratégica ou até mesmo a tática. Geralmente, os relatórios presentes nos sistemas são muito estáticos e não apresentam uma interface amigável, contendo em sua maioria apenas textos em formato de linhas e colunas.

### 3.2.1 Delimitação da pesquisa

A definição da unidade de análise segundo Gil (2010, p. 118), pode referir-se “a uma família ou qualquer grupo social, uma organização, uma comunidade, uma nação ou mesmo toda uma cultura”. A unidade de análise, que se refere ao local onde os dados serão coletados, precisa proporcionar uma observação aos fenômenos que se pretende estudar a partir do problema de pesquisa. (COOPER; SCHINDLER, 2011).

Devido à natureza da pesquisa proposta e a necessidade de acesso aos dados para o desenvolvimento do modelo de aplicação de BI, o Instituto Federal do Paraná (IFPR) foi escolhido para a implantação do sistema que poderá ser replicado aos demais institutos federais de educação e universidades que participam do termo de cooperação com a UFRN, visto que a base de dados dos sistemas é padronizada, ou seja, todos utilizam a mesma estrutura de banco de dados. Tal escolha se deve ao fato do autor desse projeto ser servidor desta instituição, ter acesso aos dados e também por questões de custos, tempo e distância, pois a implantação em todos as instituições demandaria muito tempo e recursos financeiros.

### 3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra utilizada nesta pesquisa foi por tipicidade ou amostragem intencional, no qual vem ao encontro da proposta por mostrar um caminho em que o pesquisador escolhe os sujeitos que farão parte da pesquisa segundo critérios que não estão baseados na estatística, mas sim na representatividade do conhecimento produzido pelos mesmos, seguindo a abordagem qualitativa. (IZAÚ,2004).

Os participantes da pesquisa, também chamados de público alvo, foram compostos pelos seguintes atores:

- a) reitor;
- b) pró-reitores;
- c) diretores gerais;
- d) diretores de ensino;
- e) diretores sistêmicos;
- f) coordenadores de curso;
- g) pedagogos;
- h) técnicos em assuntos educacionais;
- i) assistentes sociais;
- j) psicólogos;
- k) secretários acadêmicos;
- l) assistentes de alunos.

Esses atores foram selecionados por ocuparem cargos de liderança dentro da unidade de análise, estarem no topo do organograma, e serem os responsáveis pelo processo de tomada de decisão ou por estarem ligados a atividades que envolvem

alunos, questões pedagógicas ou assistência estudantil. Ao todo foram 270 participantes que ajudaram na identificação dos indicadores que estão presentes no modelo de aplicação de BI e também participaram da etapa de validação do modelo.

### 3.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Marconi e Lakatos (2010 p. 151) afirmam que a “análise e interpretação são duas atividades distintas, mas estreitamente relacionadas”, sendo consideradas pelos autores como um único processo contendo duas atividades. A primeira atividade consiste na análise, definida pelos autores como “a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores”. (MARCONI; LAKATOS, p. 151). A segunda atividade consiste na interpretação, definida como “a atividade intelectual que procura dar um significado mais amplo as respostas, vinculando-as a outros conhecimentos”. (MARCONI; LAKATOS, p. 152). Os autores complementam que “mesmo com dados válidos, é a eficácia da análise e da interpretação que determinará o valor da pesquisa”. (MARCONI; LAKATOS, p. 152).

Para proporcionar um pleno entendimento dos conceitos e áreas de conhecimento relacionadas a este trabalho, o referencial teórico foi construído por meio de pesquisa bibliográfica em livros, artigos, dissertações e teses. O Quadro 6 apresenta uma síntese dos principais autores utilizados no referencial teórico.

QUADRO 6 - SÍNTESE DOS AUTORES UTILIZADOS NOS REVISÃO DA LITERATURA POR TEMA

<b>Tema</b>	<b>Autores</b>
Sistemas de informação	Oliveira (2008), Stallings (2010), O'Brien e Marakas (2013), Laudon e Laudon (2014), Sharda, Delen e Turban (2014) e Stair e Reynolds (2014).
<i>Business Intelligence</i>	Luhn (1958), Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996), Kimball e Ross (2002), Abukari e Jog (2003), Inmon (2005), Sezões, Oliveira e Baptista (2006), Negash e Gray (2008), Primak (2008), Turban et al. (2009), Barbieri (2011), Machado (2011), Khan e Quadri (2012), Popovic et al. (2012), Baltzan e Phillips (2012), Duan e Xu (2012), Turban e Volonino (2013), Laudon e Laudon (2014), Sharda, Delen e Turban (2014), Gartner Group (2017).
Visualização de dados	Eckerson (2006), Sezões, Oliveira e Baptista (2006), Ribeiro (2007), Zhu e Chen (2008), Turban et al. (2009), Turban, Sharda e Delen (2010), Al-debei (2011), Han, Kamber e Pei (2011), Duarte (2012), Yigitbasioglu e Velcu (2012), Barros (2013), Carvalho (2015), Pereira (2015), Microdoft (2017), Qliktech (2017).
Evasão escolar	Brasil (1996), Leon e Menezes-Filho (2002), Gaioso (2005), Silva Filho (2007), Cislighi e Filho (2009), Bonventti (2010), Dore e Lüscher (2011), Silva e Dore (2011), Johann (2012), Lobo (2012), Moreira (2012), Braga, Peixoto e Bogutchi (2013), Eberle, Milan e Camargo (2013), Parente (2013), Tomelin e Tomelin (2013), Brasil (2014), Silva, Rodrigues e Brito (2014), Slhessarenko (2016).

FONTE: O autor (2017).

O Quadro 7 apresenta uma síntese da coleta de dados, relacionando os objetivos específicos deste estudo com os instrumentos de coleta de dados correspondentes.

QUADRO 7 - SÍNTESE DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS RELACIONADO COM O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Objetivo específico	Instrumento de coleta de dados
a) verificar na literatura e com o público alvo quais indicadores que farão parte do modelo de aplicação de BI;	Referencial teórico e questionário.
b) identificar quais dados e informações, conforme levantamento bibliográfico e pesquisa realizada com o público alvo, estão presentes nos bancos de dados dos sistemas SIG e que devem ser considerados para elaboração do modelo de aplicação de BI;	Levantamento das informações presentes nos bancos de dados.
c) validar o modelo de aplicação de BI junto ao público alvo.	Questionário.

FONTE: O autor (2017).

Sobre quais indicadores deveriam fazer parte do modelo de aplicação de BI, além do levantamento realizado no referencial bibliográfico, também foi aplicado um questionário eletrônico (APÊNDICE A) ao público alvo no âmbito do IFPR, cujo objetivo foi descobrir quais dados eram considerados importantes para tentar identificar, monitorar e minimizar a evasão escolar. Este questionário foi encaminhado via e-mail para os participantes e foi composto por 22 perguntas fechadas e uma aberta.

Nas 22 questões fechadas os entrevistados poderiam marcar, em uma escala de 0 a 4, o grau de importância para cada um dos 22 indicadores apresentados, sendo 0 para nada importante, 1 para pouco importante, 2 para nem importante / nem sem importância; 3 para importante; e 4 para muito importante. Foram atribuídos pesos a cada uma das escalas, correspondendo ao mesmo valor de 0 a 4. Estes pesos estão relacionados à frequência das respostas dos entrevistados, onde os valores menores que 2 são considerados como não importante; os valores maiores que 2 como importante, e o valor exatamente 2 seria considerado “indiferente”.

Já a questão aberta foi elaborada de maneira que os entrevistados pudessem sugerir a criação de novos indicadores que consideravam relevantes para a tomada de decisão sobre a evasão escolar e não estivessem entre as alternativas das questões fechadas.

Para calcular o grau de importância de cada indicador foi realizado o cálculo da média ponderada ( $\bar{X}$ ), conforme a Fórmula 1 e, posteriormente, o resultado deverá

ser multiplicado por 25. Sendo  $X_i$ , o peso de cada alternativa e  $n_i$  a frequência de respostas. A amplitude varia de 0 a 100.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{X_1 \cdot n_1 + X_2 \cdot n_2 + \dots + X_k \cdot n_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} \quad (1)$$

Também foi realizada uma pesquisa nos bancos de dados dos sistemas SIG da UFRN para levantar quais eram os dados que constavam e confrontar com as necessidades do público alvo, complementando assim o levantamento para elaboração do modelo de aplicação de BI.

Para atingir o objetivo geral, foi necessário recuperar as informações por meio de consultas nos bancos de dados dos sistemas SIG da UFRN. O mapeamento dos dados armazenados e o levantamento das informações deram origem às possíveis dimensões, bem como métricas, que são a base para a construção do modelo de aplicação de BI, de forma que possibilitassem uma visão das informações armazenadas sobre diversas perspectivas, de maneira estruturada e consolidada. Após a definição das informações, uma ferramenta de BI foi escolhida para o desenvolvimento do sistema, permitindo a visualização e validação das informações. A solução de BI escolhida para desenvolvimento do projeto foi à ferramenta *Qlikview*, tal escolha se deve aos seguintes fatores. Primeiro, esta ferramenta, segundo o instituto *Gartner Group* (2017) estar entre as líderes de mercado no seguimento de BI. Segundo pelo fato da unidade de análise (IFPR) já possuir esta ferramenta. Terceiro, o autor desta pesquisa já estar familiarizado com esta ferramenta e já ter desenvolvido outros projetos com a mesma tecnologia. Porém é possível refazer o modelo de aplicação de BI utilizando outras ferramentas de BI. Para a implementação do sistema foi escolhida a metodologia de desenvolvimento de projetos de mineração de dados conhecida como *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM).

Depois da implementação do modelo de aplicação de BI, é necessário que este seja validado pelos gestores. Primeiramente foi realizado um pré-teste que consistiu na apresentação da aplicação de BI e na aplicação de um questionário eletrônico direcionado a um grupo limitado de participantes com a finalidade de identificar perguntas-problema que justificassem uma possível mudança em sua redação, alteração de formato ou até mesmo a sua eliminação na versão de validação final.

Posteriormente foi realizada a validação final para um grupo maior de participantes. Esta validação também foi realizada pela aplicação do mesmo questionário eletrônico, no qual os entrevistados puderam validar o modelo sob os seguintes aspectos: tecnologia utilizada; intenção de uso; auxílio na tomada de decisão; qualidade da informação; representação gráfica e análise, conhecimento e eficiência. O questionário foi composto por 40 perguntas fechadas e uma aberta. Nas questões fechadas foi utilizado escala do tipo *Likert*, onde o respondente pode indicar o grau de concordância ou discordância. A cada item do questionário é atribuída uma escala qualitativa e outra quantitativa como segue: concordo totalmente (4), concordo parcialmente (3), indiferente (2), discordo parcialmente (1) e discordo totalmente (0).

A análise do questionário de validação foi realizada por meio do grau de concordância, onde primeiro soma-se a multiplicação da frequência de cada uma das respostas pelo respectivo peso e na sequência divide-se o resultado pelo número total de respondentes, conforme apresentado na Fórmula 1. Após multiplica-se o resultado por 25. Quanto mais próximo de 100 for o resultado maior será o nível de concordância dos entrevistados.

Ao final, o questionário de validação também teve uma questão aberta, no qual os respondentes poderiam sugerir melhorias, realizar comentários e/ou críticas ao modelo de aplicação de BI desenvolvido.

### 3.5 QLIKVIEW

Para o desenvolvimento do modelo de aplicação de BI foi selecionada a ferramenta de *QlikView*, uma ferramenta de BI produzida pela empresa sueca *QlikTech*, disponível gratuitamente para uso pessoal.

O *Qlikview* permite construir e implantar aplicações analíticas e funcionais de grande alcance e potencialidade. As aplicações do *Qlikview* proporcionam, a diferentes tipos de usuários finais, uma análise interativa da informação crítica de cada negócio de uma maneira extremamente intuitiva, produtiva e muito criativa. (VIEIRA, 2011).

O Instituto *Gartner Group* (2017) entende que as implementações corporativas de BI baseadas em tecnologia OLAP e de *data warehouse*, exigem aplicação de altos recursos, tanto de ordem financeira quanto de ordem humana e aponta uma tendência de redução deste tipo de projeto. Com esta realidade, as

inovações e crescimento das tecnologias que facilitam a construção de aplicações de BI, são apontados como alternativas viáveis para solucionar este problema e cita como exemplo a tecnologia “*In-Memory AdHoc*”, implementada pelo *Qlikview*.

O *Qlikview* elimina as necessidades de modelagem de dados, de definição de complexas hierarquias multidimensionais e de construção de cubos OLAP. Ao invés de tratar dados em cubos inflexíveis, ele cria um grande arquivo com todas as associações entre os dados, conhecido como *Data Cloud* ou nuvem de dados. Desta forma, todos os dados relevantes em todas as dimensões ficam disponíveis em memória RAM. Estas associações de dados são feitas pela tecnologia AQL (*Associative Query Logic*), patenteada pela *Qliktech* e é usada no *software Qlikview*.

A tecnologia AQL promove análises não hierárquicas de dados, garantindo assim análises onde as consultas não foram construídas em uma ordem específica, por exemplo, não sendo necessário totalizar valores mensais ou anuais. Usando AQL, qualquer valor da estrutura de dados pode ser o ponto de partida para a análise.

Para a construção de cenários no *Qlikview*, é necessária uma conexão com o banco de dados onde as informações da instituição estão armazenadas. Há possibilidade de acessar via ODBC (*Open Data Base Connectivity*), arquivos de dados como textos, planilhas, arquivos *web*, arquivos XML (*eXtensible Markup Language*) entre outros. Depois de feita a conexão com a fonte dos dados, você relaciona as tabelas necessárias para a análise e efetua a carga dos dados para um banco de dados proprietário da ferramenta.

Com os dados carregados em memória, é possível criar relatórios, gráficos dos mais variados tipos, indicadores no estilo velocímetro, marcadores de tempo, relatórios personalizados, cenários para simulações de operações futuras entre outros mostradores.

### 3.6 CRISP-DM

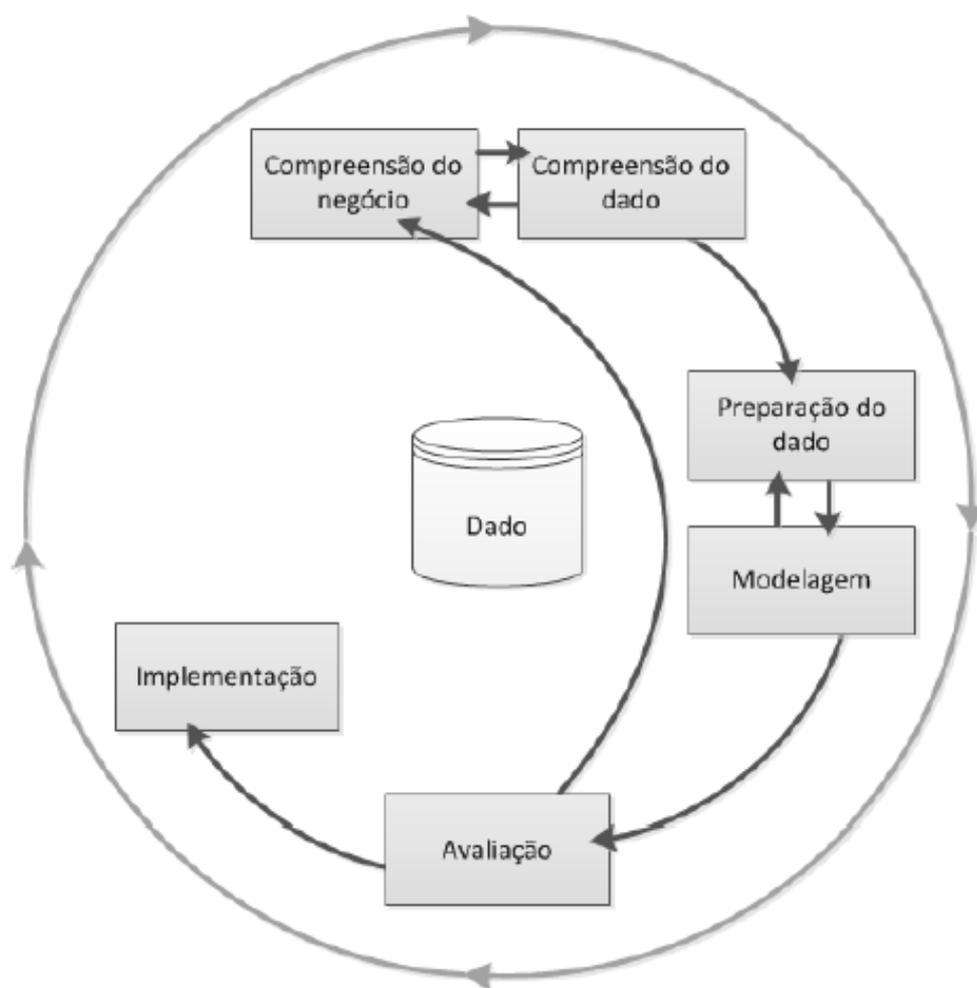
Como metodologia para desenvolvimento da aplicação de BI, foi utilizado uma adaptação do *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Apesar do CRISP-DM ter sido desenvolvido para aplicações de mineração de dados, também pode ser adaptado para projetos de BI.

O modelo de processo CRISP-DM é uma metodologia concebida visando auxiliar a estruturação de projetos de mineração de dados. (CHAPMAN et al., 2000).

As vantagens de utilizar o CRISP-DM incluem: ser um processo independente de indústria, ou seja, o mesmo processo pode ser aplicado ao analisar dados comerciais, financeiros, de recursos humanos, produção industrial, serviços prestados, entre outros e ser independente de ferramenta.

A metodologia tem por base um processo cíclico e iterativo, e é composto por seis etapas: a compreensão do negócio, a compreensão dos dados, a preparação dos dados, a modelagem, a avaliação e a implementação, conforme Figura 21.

FIGURA 21 - ETAPAS DA METODOLOGIA CRISP- DM



FONTE: Adaptada de Chapman et al. (2000).

Cada fase do CRISP-DM tem processos específicos que serão descritos a seguir:

1. a primeira etapa é a compreensão do negócio. Nesta fase o foco é a compreensão dos objetivos do projeto e suas necessidades, do ponto de

vista do negócio. Esses devem ser convertidos em um problema de mineração, seguido de um plano de trabalho;

2. a segunda etapa é a compreensão dos dados. Nesta etapa há uma coleta e análise dos dados visando entender sua natureza, relacionamentos, problemas de qualidade e outros aspectos que permitam desenvolver hipóteses iniciais acerca dos dados coletados;
3. preparação de dados é a terceira etapa. Aqui os dados são processados e preparados para servir de entrada para a mineração;
4. a quarta etapa é a modelagem. Nesta etapa várias técnicas de modelagem são aplicadas, avaliadas e ajustadas, buscando alcançar o melhor resultado possível;
5. a quinta etapa é a avaliação. Nesta etapa os resultados da modelagem são avaliados, buscando algum equívoco em sua construção, ou algum aspecto que não tenha sido propriamente considerado;
6. a sexta etapa é a implementação, onde o modelo é disponibilizado para a organização para que seja utilizado em suas atividades corriqueiras.

O processo não se encerra na implementação. Após a implementação, o conhecimento adquirido serve como subsídio para o desenvolvimento do projeto de mineração em futuras versões, iniciando um novo ciclo.

Após descritos os procedimentos metodológicos adotados pela pesquisa, bem como a escolha da unidade de análise, os procedimentos de coleta de dados, a ferramenta e a metodologia utilizada no desenvolvimento da aplicação de BI o próximo tópico trata da descrição detalhada dos passos seguidos no desenvolvimento da proposta metodológica.

## 4 PROPOSTA METODOLÓGICA

Neste capítulo, será descrito o modelo de aplicação de BI, as fases do desenvolvimento, os indicadores que foram implementados, as dificuldades encontradas e os cenários sugeridos para tomada de decisão sobre o tema. O modelo de aplicação de BI foi desenvolvido em seis etapas que serão descritas nas próximas seções. A metodologia adotada foi uma adaptação do CRISP-DM para projetos de BI. Alguns dados apresentados nesta seção são apenas exemplificativos e não condizem com a realidade.

### 4.1 COMPREENSÃO DO NEGÓCIO

O elemento principal de qualquer projeto de mineração de dados ou de BI é entender completamente o que se espera do projeto, ou seja, os objetivos do projeto associados às exigências do negócio com a finalidade de definir o problema de descoberta de conhecimento e traçar um plano preliminar para atingir tais objetivos. Muitas vezes, um projeto possui objetivos conflitantes e restrições que devem ser devidamente equilibradas. O objetivo é descobrir os fatores importantes no início, que podem influenciar o resultado do projeto, para não encontrar respostas certas para as perguntas erradas.

Esta etapa do projeto buscou levantar informações sobre o tema evasão escolar, o seu significado, razões e motivos que levam o aluno a evadir e possíveis soluções para tentar minimizar o número de alunos evadidos.

Para buscar um entendimento melhor do negócio foram realizadas pesquisas sobre o tema em livros e artigos acadêmicos e também foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) para o público alvo, que neste caso, foi composto por 270 pesquisados.

A taxa de retorno das respostas foi de 56,66% (153 respondentes), o que pode ser considerado bom, dado que para Marconi e Lakatos (2005) questionários desse tipo alcançam em média 25% de devolução. Além disso, aplicando-se o cálculo amostral apresentado por Santos (2017) obtemos 90% de confiança e 4,4% de erro amostral.

De acordo com os entrevistados os indicadores mais importantes acerca da evasão são: quantitativo de alunos evadidos por curso; quantitativo de alunos

evadidos em número e em percentual; quantitativo de alunos evadidos por unidade/campus; quantitativo de alunos evadidos por tipo de evasão e o acompanhamento de controle de frequência, conforme Quadro 8.

Para apresentação dos dados do Quadro 8 foram adotadas as seguintes abreviações: NI para nada importante, PI para pouco importante, I para indiferente, IM para importante e MI para muito importante.

QUADRO 8 - GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES SEGUNDO O PÚBLICO ALVO

Indicador	Quantidade de respondentes					$\bar{X}$	Grau de importância (%)
	NI	PI	I	IM	MI		
Quantitativo de alunos evadidos por curso.	0	0	2	32	119	3,7647	94,12
Quantitativo de alunos evadidos em número e em percentual.	0	1	1	37	114	3,7255	93,14
Quantitativo de alunos evadidos por unidade/campus.	0	2	3	49	99	3,6013	90,03
Quantitativo de alunos evadidos por tipo de evasão (abandono, transferência interna, transferência externa, falecimento).	1	2	5	43	102	3,5882	89,71
Acompanhamento de controle de frequência apontando alunos com mais faltas.	0	3	4	52	94	3,5490	88,73
Índice de alunos reprovados por faltas.	1	2	4	59	87	3,4967	87,42
Quantitativo de alunos evadidos por ano.	0	4	4	60	85	3,4771	86,93
Quantitativo de alunos evadidos por faixa de renda.	1	3	3	61	85	3,4771	86,93
Índice de alunos reprovados por nota.	1	3	3	62	84	3,4706	86,76
Acompanhamento de notas.	0	4	7	56	86	3,4641	86,60
Quantitativo de alunos evadidos por forma de oferta (integrado, concomitante, subsequente).	2	3	7	54	87	3,4444	86,11
Quantitativo de alunos evadidos por nível de ensino (superior, técnico).	1	2	7	61	82	3,4444	86,11
Indicadores de disciplinas que mais reprovam.	1	6	14	50	82	3,3464	83,66
Quantitativo de alunos evadidos por modalidade (presencial ou a distância).	0	6	7	70	70	3,3333	83,33
Detalhamento de custos da evasão.	1	3	15	62	72	3,3137	82,84
Quantitativo de alunos evadidos por turno.	2	5	11	65	70	3,2810	82,03
Quantitativo de alunos evadidos por período (1º ano, 2º ano, 3º ano).	3	4	15	59	72	3,2614	81,54
Quantitativo de alunos evadidos por cotas.	4	5	16	60	68	3,1961	79,90
Índice de relação aluno/corpo docente.	3	9	16	73	52	3,0588	76,47
Quantitativo de alunos evadidos por faixa de idade.	3	10	18	68	54	3,0458	76,14
Quantitativo de alunos evadidos por gênero (masculino/ feminino).	8	23	25	63	34	2,6013	65,03
Quantitativo de alunos evadidos por estado civil.	15	34	28	47	29	2,2680	56,70

FONTE: O autor (2017).

Com relação à pergunta aberta, obtiveram-se 40 respostas, nas quais foram sugeridas que fossem adicionados ao modelo mais 10 indicadores, conforme apresentados no Quadro 9. As respostas foram agrupadas, pois vários entrevistados sugeriram o mesmo indicador.

QUADRO 9 - INDICADORES SUGERIDOS PELOS ENTREVISTADOS

<b>Indicador</b>	<b>Nº de entrevistados</b>
Motivo que levou o aluno evadir.	11
Se o aluno recebe algum tipo de bolsa ou auxílio.	10
Identificação do aluno com o curso escolhido.	4
Desempenho do aluno no processo seletivo.	3
Estrutura familiar do aluno.	3
Distância entre o IF e a casa do aluno (transporte).	3
Se empregabilidade local está de acordo com os cursos ofertados.	2
Se o aluno trabalha.	2
Nível de formação dos docentes.	1
Orientação sexual do aluno.	1

FONTE: O autor (2017).

Realizado o levantamento dos indicadores e informações que o público alvo julgou relevante para a composição do modelo de aplicação de BI, o projeto segue para etapa seguinte.

#### 4.2 COMPREENSÃO DOS DADOS

Após a compreensão do negócio, a próxima atividade do processo é identificar os dados relevantes para o projeto com base no questionário e no que foi levantado na pesquisa bibliográfica. Assim, foi realizada uma análise nos bancos de dados dos sistemas SIG da UFRN com a finalidade de verificar quais informações poderiam ser obtidas, com isso, foi identificado que alguns indicadores poderiam ser extraídos para compor o modelo de aplicação de BI. Todos os indicadores contidos no questionário aplicado ao público alvo obtiveram um grau de importância superior a 50% e farão parte do modelo, porém o indicador referente à evasão por faixa de renda não pode ser obtido, pois esta informação não é alimentada no banco de dados.

Com relação aos indicadores sugeridos pelo público alvo, foi realizada uma análise com a finalidade de verificar se seria possível a extração das informações no banco de dados para posteriormente fazer parte do modelo de aplicação de BI, o

parecer do pesquisador com relação a cada um dos indicadores sugeridos pode ser verificado no Quadro 10.

QUADRO 10 - PARECER DO PESQUISADOR SOBRE OS INDICADORES SUGERIDOS PELO PÚBLICO ALVO

<b>Indicador</b>	<b>Parecer</b>
Motivo que levou o aluno evadir.	Este indicador foi adicionado ao modelo.
Se o aluno recebe algum tipo de bolsa ou auxílio.	Apesar do sistema ter um módulo dedicado a bolsas e auxílios a estudantes este ainda não é alimentado pelo o IFPR e por este motivo não irá compor o modelo.
Identificação do aluno com o curso escolhido.	Esta informação não está presente no banco de dados.
Desempenho dos alunos no processo seletivo.	Apesar do sistema ter um módulo dedicado a vestibulares e processos seletivos este ainda não é alimentado pelo o IFPR e por este motivo não irá compor o modelo.
Estrutura familiar do aluno.	Esta informação não está presente no banco de dados.
Distância entre o IF e a casa do aluno (transporte).	Esta informação não está presente no banco de dados.
Se empregabilidade local está de acordo com os cursos ofertados.	Esta informação não está presente no banco de dados.
Se o aluno trabalha.	Esta informação não está presente no banco de dados.
Nível de formação dos docentes.	Esta informação até consta no banco de dados, mas como apenas um entrevistado sugeriu essa opção ela não foi adicionada ao modelo.
Orientação sexual do aluno.	Esta informação não está presente no banco de dados.

FONTE: O autor (2017).

Como demonstrado no Quadro 10 a maioria dos indicadores sugeridos pelos entrevistados são referentes a informações que não são armazenadas nos bancos de dados dos sistemas SIG da UFRN ou não foram alimentadas pelos usuários. Já o indicador “motivo que leva o aluno a evadir” foi incorporado ao modelo de aplicação de BI.

#### 4.3 PREPARAÇÃO DOS DADOS

Comparado com as outras etapas do CRISP-DM esta fase consome mais tempo e esforço que as outras. Segundo Turban, Sharda e Delen (2010) cerca de 80% do tempo total gasto em um projeto é na preparação dos dados. A razão para este esforço despendido nesta etapa é o fato de que os dados geralmente são incompletos (falta de valores de atributos, falta certos atributos de interesse, ou contendo apenas dados agregados), são impuros (contendo erros ou discrepância), e inconsistentes (contendo discrepâncias no código ou nomes), há também problemas de redundância

de dados. É de fundamental importância que os dados estejam íntegros para elaboração de uma aplicação como essa, pois a presença de dados incorretos pode levar a análises e tomada de decisões equivocadas.

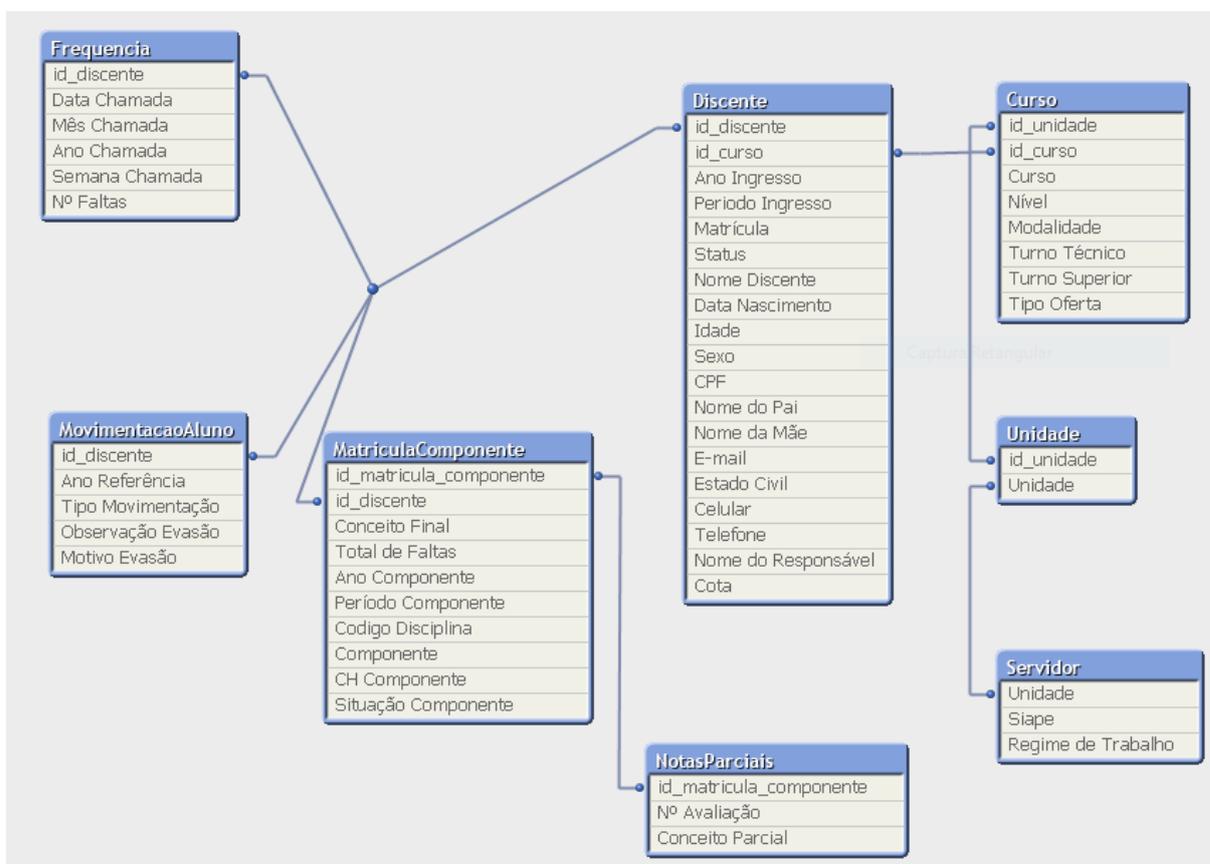
Nesta etapa os dados relevantes foram coletados, os registros necessários e as variáveis foram selecionados (os dados desnecessários são retirados) e os registros provenientes de múltiplas fontes de dados são integrados. A seguir, os valores do conjunto de dados são identificados e tratados. Em alguns casos, encontram-se valores ausentes, resultado de anomalias no conjunto de dados, caso em que eles precisam ser preenchidos com um valor mais provável ou ignorados, geralmente são repassados para os responsáveis realizarem o cadastro ou corrigir os erros cadastrais. Em outros casos, os valores ausentes são parte natural do conjunto de dados (por exemplo, a renda familiar é muitas vezes deixada sem respostas). Também se retiram os valores discrepantes do conjunto de dados e as inconsistências que são os valores incomuns dentro de uma variável.

Por fim, foram gerados os QVDs (extensão do *Qlikview*) que servirão de base para a estrutura do *data warehouse*.

#### 4.4 MODELAGEM

Corrigindo os problemas da etapa anterior começou-se a etapa de definição da arquitetura do modelo de aplicação de BI e a construção do projeto de DW, onde foram definidos os atributos e dimensões do modelo. A estrutura do DW ficou conforme a Figura 22.

FIGURA 22 - ESTRUTURA DO DW PARA O MODELO DE APLICAÇÃO DE BI PROPOSTO



FONTE: O autor (2017).

Para a melhor compreensão acerca dos dados do modelo de aplicação de BI em questão, foi desenvolvido uma espécie de dicionário de dados onde são descritos o objetivo de cada dimensão, os atributos que foram utilizados, seu tipo, local de extração (qual tabela e coluna do banco de dados) e uma breve explicação do atributo. O Quadro 11, traz um exemplo do dicionário de dados. O dicionário de dados completo com todos as dimensões e atributos criados pode ser visto no apêndice B.

QUADRO 11 - EXEMPLO DE DICIONÁRIO DE DADOS

Nome da Dimensão				
Objetivo da dimensão				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
Nome do atributo (PK)	Nome da tabela onde o atributo se encontra no banco de dados	Nome da coluna no banco de dados	Tipo do dado	Descrição do atributo

FONTE: O autor (2017).

As siglas PK e FK significam que o atributo é chave-primária e chave-estrangeira, respectivamente, sendo chave primária aquele atributo que possui valor único e identifica a dimensão, e chave estrangeira aquele que é chave primária de outra dimensão e está presente para construir uma forma de ligação entre as dimensões.

#### 4.5 AVALIAÇÃO

Essa etapa avalia e revisa as fases anteriores, para assegurar que a modelo atende aos objetivos pré-definidos ou para revelar informações adicionais relevantes aos objetivos do negócio. Neste caso todos os passos anteriores foram revisados a fim de verificar se todos os processos estavam adequados e todas as informações consideradas importantes e sugeridas pelo público alvo foram verificadas e quando possível adicionadas ao modelo de aplicação de BI.

Finalizado o processo de avaliação o projeto segue para a etapa de implementação.

#### 4.6 IMPLEMENTAÇÃO

Finalmente, nesta etapa é onde a parte visual do modelo de aplicação de BI aparece, são apresentados uma variedade de tabulações e técnicas de visualização (por exemplo, *dashboards*, tabelas dinâmicas, cruzamento de resultados, gráficos, entre outros).

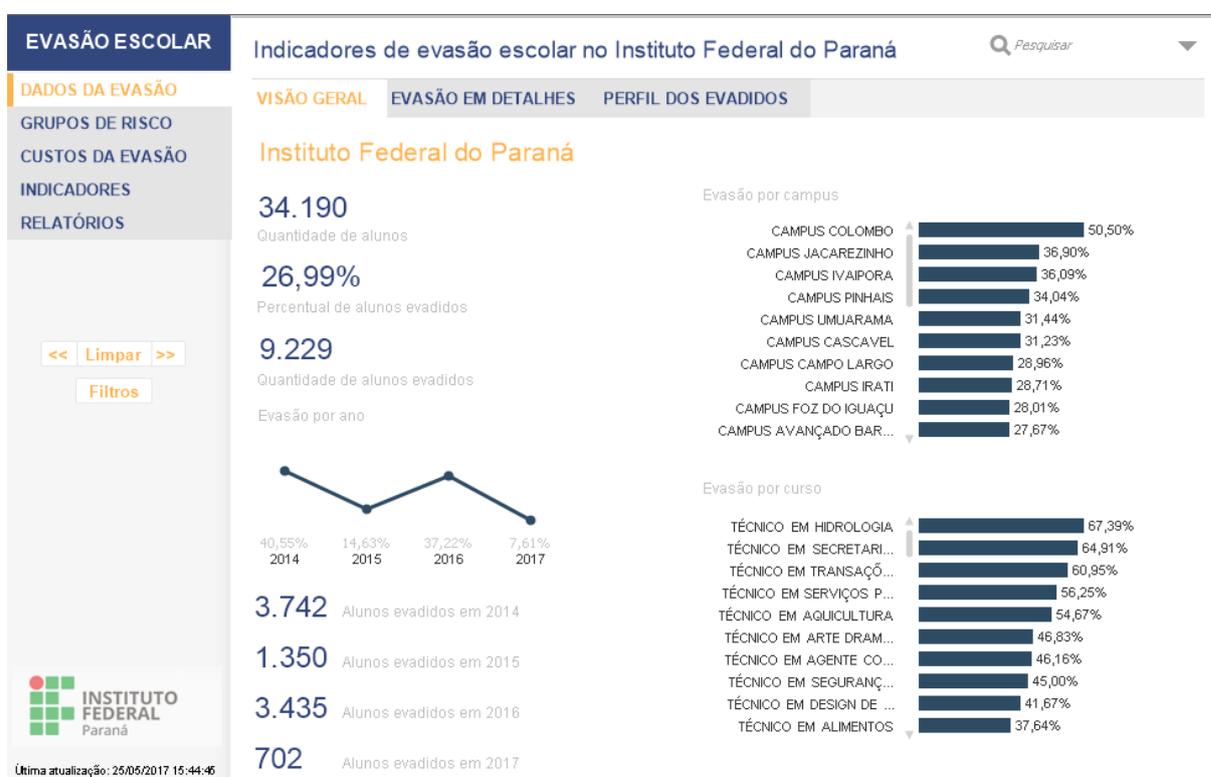
O projeto de implementação do BI foi concebido a partir da necessidade de mensurar a evasão escolar e tem como meta minimizar o abandono escolar. É importante resgatar que este trabalho tem por objetivo elaborar uma proposta metodológica para auxiliar no processo de tomada de decisão com relação a evasão escolar, servindo como um guia para outras instituições, por este motivo os dados aqui expressos pelos gráficos são apenas ilustrativos, desta forma servem apenas como exemplos e não como números que refletem a realidade do ambiente de pesquisa.

Entretanto, pretende-se saber o que está ocorrendo na organização ao entender algumas tendências e as causas de tais ocorrências, o que pode ser

constatado por meio da visualização dos dados, mediante a ferramenta de BI *QlikView*.

A Figura 23 traz uma visão geral dos dados sobre a evasão escolar na instituição, contendo dados como: o quantitativo de alunos da instituição, o quantitativo de alunos evadidos e seu percentual com relação ao total, a evolução da evasão nos últimos anos, os percentuais de alunos evadidos por unidade (campus) e por curso.

FIGURA 23 - VISÃO GERAL DA EVASÃO NA INSTITUIÇÃO



FONTE: O autor (2017).

Pelos gráficos e informações contidos na Figura 23, pode-se constatar que 26,99% dos alunos evadiram num total de 34.190 alunos, sendo que 40,55% dos evadidos (3.742 alunos) evadiram no ano de 2014, 14,63% (1.350 alunos) no ano de 2015, 37,22% (3.435 alunos) no ano de 2016 e 7,61% (702 alunos) no ano de 2017, conforme Gráfico 1.

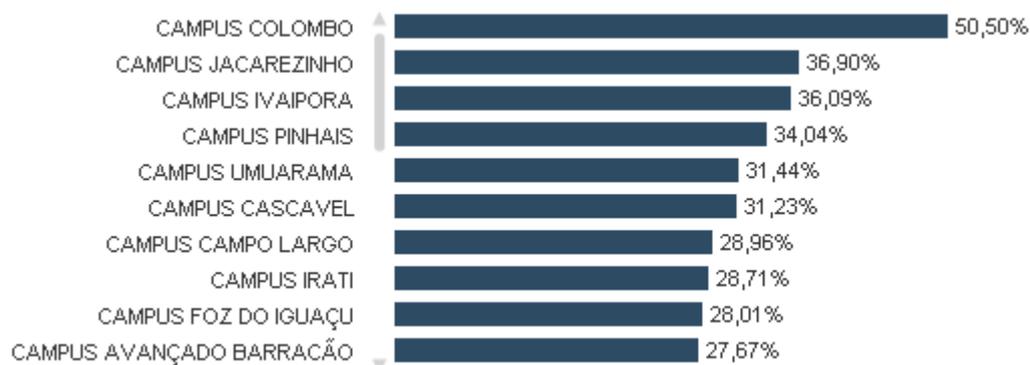
GRÁFICO 1 - PERCENTUAL DE ALUNOS EVADIDOS POR ANO



FONTE: O autor (2017).

As unidades com mais alunos evadidos são: Colombo (50,50%), Jacarezinho (36,90%), Ivaiporã (36,09%), Pinhais (34,04%) e Umuarama (31,44%), conforme Gráfico 2.

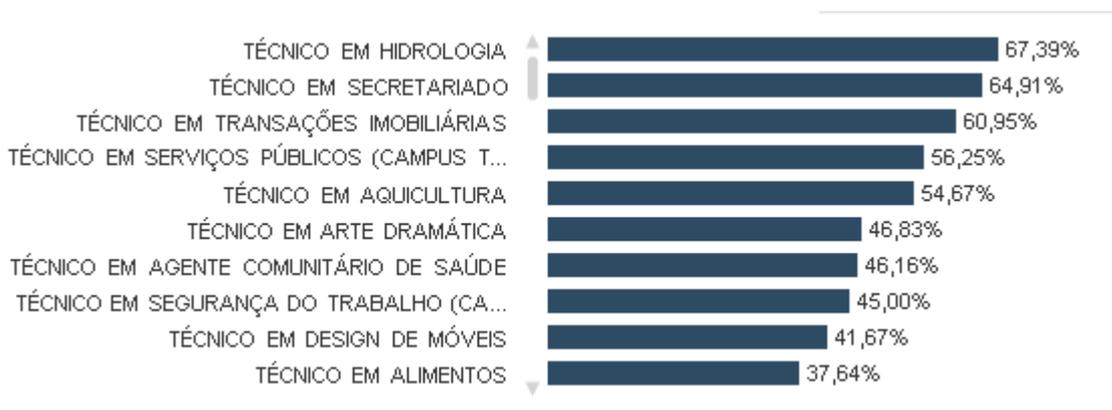
GRÁFICO 2 - PERCENTUAL DE ALUNOS EVADIDOS POR UNIDADE



FONTE: O autor (2017).

Já os cursos com mais evasão são: técnico em hidrologia (67,39%), técnico em secretariado (64,91%), técnico em transações imobiliárias (60,95%), técnico em serviços públicos (56,25%) e técnico em aquicultura (54,67%), conforme Gráfico 3.

GRÁFICO 3 - PERCENTUAL DE ALUNOS EVADIDOS POR CURSO



FONTE: O autor (2017).

Com a finalidade de que o modelo de aplicação de BI possa ser replicado para outras instituições são apresentados no apêndice C todas as dimensões e expressões de cálculos utilizados nos indicadores e em cada um dos componentes (gráficos e dados) presente na aplicação.

É possível utilizar um filtro ou combinações de filtros para analisar cenários específicos, como, por exemplo, analisar dados somente de alunos da modalidade presencial, ou dados de alunos de cursos técnicos da modalidade integrado que iniciaram o curso no ano de 2015. A lista completa de filtros inclui: unidade, curso, status do aluno, ano de ingresso, ano da evasão, ano em que o componente curricular foi cursado, nível, modalidade, tipo de oferta, sexo, data da chamada, mês da chamada, ano da chamada, conceito final, matrícula, nome do discente, tipo da evasão, componente curricular e situação do componente, conforme Figura 24.

FIGURA 24 - FILTROS DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI PROPOSTO

**EVASÃO ESCOLAR**

Indicadores de evasão escolar no Instituto Federal do Paraná

**DADOS DA EVASÃO**

**GRUPOS DE RISCO**

**CUSTOS DA EVASÃO**

**INDICADORES**

**RELATÓRIOS**

<< Limpar >>

Filtros

**VISÃO GERAL** **EVASÃO EM DETALHES** PERFIL DOS EVADIDOS

**Unidade**

CAMPUS ASSIS CHATEAUBRIAND  
CAMPUS ASTORGA  
CAMPUS AVANÇADO BARRAÇÃO  
CAMPUS AVANÇADO GOIOERÉ  
CAMPUS AVANÇADO QUEDAS DO IGUAÇU  
CAMPUS CAMPO LARGO  
CAMPUS CAPANEMA  
CAMPUS CASCAVEL  
CAMPUS COLOMBO  
CAMPUS CORONEL VIVIDA  
CAMPUS CURITIBA  
CAMPUS CURITIBA/EAD  
CAMPUS FOZ DO IGUAÇU  
CAMPUS IRATI  
CAMPUS IVAIPORA  
CAMPUS JACAREZINHO  
CAMPUS JAGUARIAÍVA  
CAMPUS LONDRINA  
CAMPUS PALMAS  
CAMPUS PARANAGUA  
CAMPUS PARANAVAI  
CAMPUS PINHAIS  
CAMPUS PITANGA  
CAMPUS TELEMÁCO BORBA  
CAMPUS UMLIARAMA  
CAMPUS UNIÃO DA VITÓRIA  
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (EAD)

**Curso**

APRENDIZAGEM: COMUNICAÇÃO E  
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS CONTÁBIL  
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA  
CAPACITAÇÃO PARA SERVIDORES  
CURSO GRADUAÇÃO TESTE  
ENGENHARIA DE AQUICULTURA  
ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO TÉCNICO  
ESPECIALIZAÇÃO TÉCNICA EM ENFERMAGEM  
II FÓRUM DE PLANEJAMENTO E DESARROLHO  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS SOCIAIS

**Status**

ATIVO  
ATIVO - FORMANDO  
CANCELADO  
CONCLUÍDO  
TRANCADO

**Ano Ingresso**

2014 2015 2016 2017

**Ano Evasão**

2014 2015 2016 2017

**Nível**

Superior Técnico

**Modalidade**

A Distância Presencial

**Sexo**

F M

**Tipo Oferta**

Concomitante  
Integrado ao Ensino Médio  
Integrado/PROEJA  
Subsequente

**Matrícula**

2014  
20110001  
20140001  
20140002

**Tipo Evasão**

Abandono  
Cadastro Cancelado  
Canc., Novo Vestibular  
Cancelamento Espontâneo  
Desistência (Quando O Aluno Se Desinscreve)  
Falecimento Do Aluno  
Não Confirmação De Vínculo

**Componente**

A ADMINISTRAÇÃO MUDA COM  
A ADMINISTRAÇÃO CONTEMPORÂNEA  
A ADMINISTRAÇÃO MUDA COM  
A EMPRESA NO CONTEXTO GLC  
A ESCRITURAÇÃO CONTÁBIL  
A ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO  
A FORMAÇÃO DE PREÇOS  
A GESTÃO DA INFORMAÇÃO

**Data Chamada**

03/02/2014  
04/02/2014  
05/02/2014

**Ano Chamada**

2014 2015 2016 2017

**Conceito Final**

A B C D

**Mês Chamada**

jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez

**Situação no Componente**

APROVADO  
CANCELADO  
DESISTENCIA  
DISPENSADO

Fechar Filtros

Última atualização: 25/05/2017 15:44:46

FONTE: O autor (2017).

A Figura 25 apresenta uma tabela dinâmica com o índice de evasão da unidade em percentual, o número de alunos que ingressaram, o número de matriculados (em curso) e o número de alunos evadidos. É possível que o usuário defina um valor aceitável (em percentual) para a evasão, todas as unidades que estiverem valor igual ou acima do valor aceitável aparecerem sinalizadas em vermelho como uma forma de alerta. Também é possível que ao clicar em uma unidade o sistema mostre os índices de evasão dos cursos daquela unidade, detalhando mais a informação.

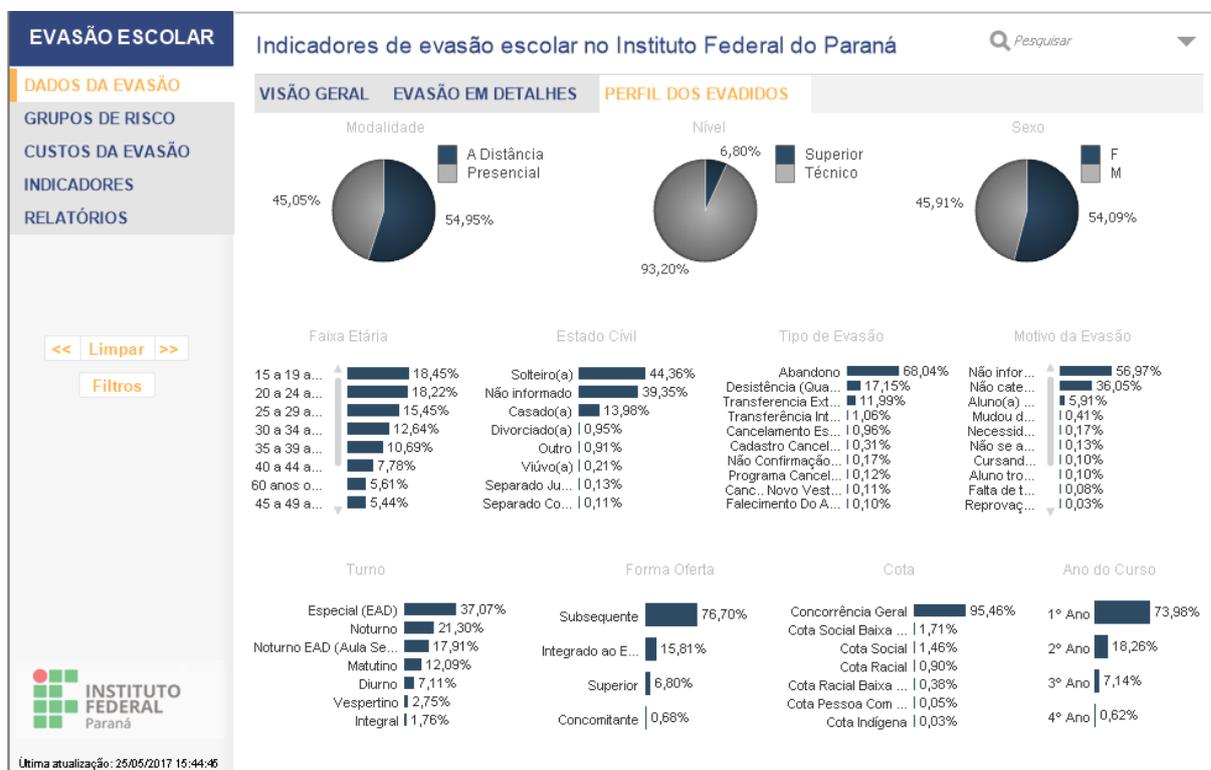
FIGURA 25 – ÍNDICE EVASÃO CONTEúdo AS INFORMAÇÕES: UNIDADE, CURSO NÚMERO DE ALUNOS INGRESSANTES, MATRICULADOS (EM CURSO) E EVADIDOS

EVASÃO ESCOLAR		Indicadores de evasão escolar no Instituto Federal do Paraná					
DADOS DA EVASÃO		VISÃO GERAL	EVASÃO EM DETALHES	PERFIL DOS EVADIDOS			
GRUPOS DE RISCO		Limite de Evasão aceitável: = 10%					
CUSTOS DA EVASÃO		% de evasão por campus e curso					
INDICADORES		Unidade	Curso	Qtde Alunos	Qtde Matriculados	Qtde Evadidos	% Evasão
RELATÓRIOS		CAMPUS PINHAIS	TÉCNICO EM TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS	2.180	753	1.350	61,93%
<< Limpar >>			TÉCNICO EM LOGÍSTICA	2.044	1.809	235	11,50%
Filtros			TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO	421	327	94	22,33%
INSTITUTO FEDERAL Paraná			TÉCNICO EM AGENTE COMUNITÁRIO DE ...	357	336	21	5,88%
Última atualização: 25/06/2017 15:44:46			TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO	273	215	58	21,25%
			TÉCNICO EM SERVIÇOS PÚBLICOS	252	130	122	48,41%
			TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE	148	63	85	57,43%
			TÉCNICO EM INFORMÁTICA	124	115	9	7,26%
		Total	5.799	3.748	1.974	34,04%	
		CAMPUS CURITIBA		5.118	3.558	947	18,50%
		CAMPUS COLOMBO		3.885	1.923	1.962	50,50%
		CAMPUS UMUARAMA		1.482	908	466	31,44%
		CAMPUS LONDRINA		1.468	969	308	20,98%
		CAMPUS FOZ DO IGUAÇU		1.435	906	402	28,01%
		CAMPUS ASSIS CHATEAUBRIAND		1.359	1.084	241	17,73%
		CAMPUS TELEMACO BORBA		1.342	968	345	25,71%
		CAMPUS PARANAGUA		1.331	1.168	163	12,25%
		CAMPUS PARANAÍ		1.198	850	293	24,46%
		CAMPUS JACAREZINHO		1.168	694	431	36,90%
		CAMPUS CAMPO LARGO		1.129	699	327	28,96%
		CAMPUS ITAIPORA		1.125	669	406	36,09%
		DIRETORIA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA ...		1.055	1.013	42	3,98%
		CAMPUS CORONEL VIVIDA		808	646	126	15,59%
		CAMPUS IRATI		707	470	203	28,71%
		CAMPUS CASCAVEL		554	381	173	31,23%
		CAMPUS PALMAS		535	449	66	12,34%
		CAMPUS AVANÇADO GOIOERÉ		457	415	42	9,19%
		CAMPUS PITANGA		447	430	17	3,80%
		CAMPUS ASTORGA		403	319	84	20,84%
		CAMPUS AVANÇADO QUEDAS DO IGUAÇU		389	288	101	25,96%
		CAMPUS UNIDADE DA VITÓRIA		308	305	3	0,97%

FONTE: O autor (2017).

Para mapear o perfil dos alunos que evadem foram elaborados os indicadores: quantitativo de alunos evadidos por: modalidade, nível, sexo, faixa etária, estado civil, tipo da evasão, motivo da evasão, ano do curso em que a evasão ocorreu, turno, forma de oferta e se o aluno ingressou por cotas, conforme a Figura 26. A partir destes indicadores é possível verificar algumas tendências envolvendo a evasão escolar no exemplo utilizado como: alunos que pertencem a cursos subsequentes evadem mais (76,70%) do que alunos das outras modalidades, alunos geralmente evadem no primeiro ano do curso (73,98%), o principal tipo de evasão é o abandono (68,04%), onde o aluno deixa a instituição sem dar explicações ou apresentar o motivo de sua desistência, o nível superior tem uma taxa de evasão inferior ao médio, entre outros.

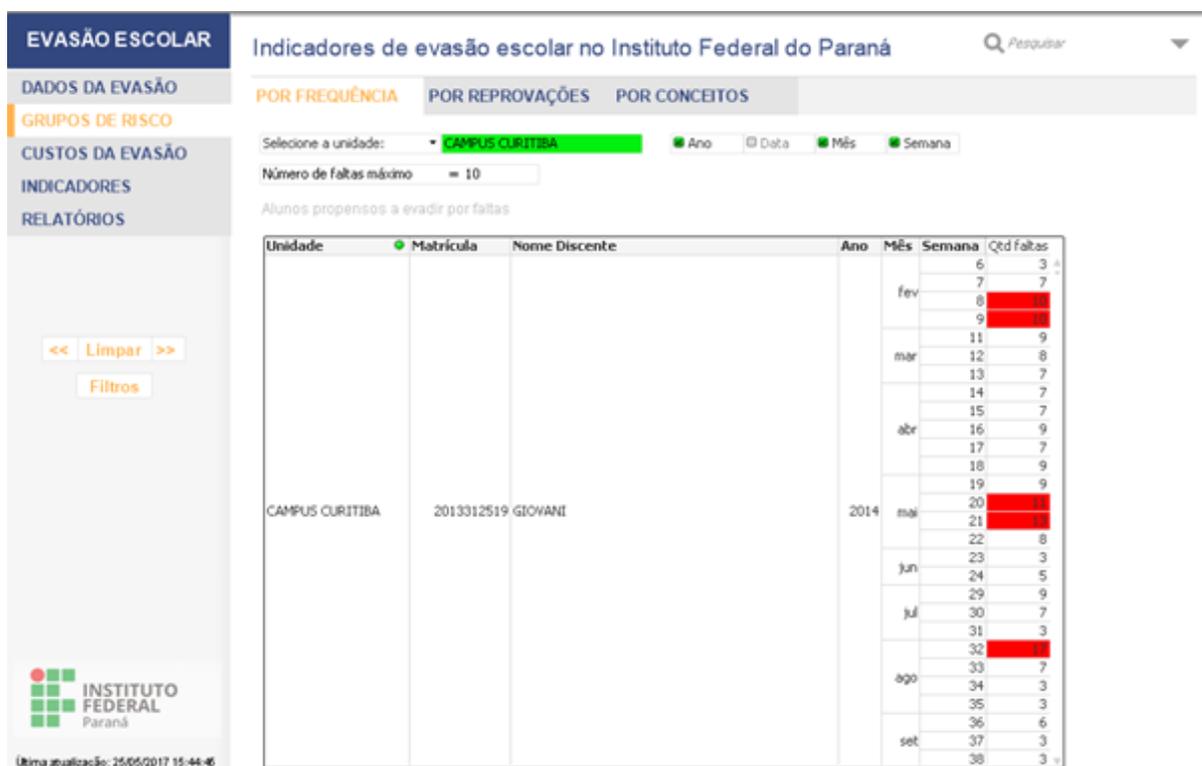
FIGURA 26 - QUANTITATIVO DE ALUNOS EVADIDOS POR MODALIDADE, NÍVEL, SEXO, FAIXA ETÁRIA, ESTADO CIVIL, TIPO DA EVASÃO, MOTIVO DA EVASÃO, ANO DO CURSO EM QUE A EVASÃO OCORREU, TURNO, FORMA DE OFERTA E SE O ALUNO INGRESSOU POR COTAS.



FONTE: O autor (2017).

Um indicador importante quando se trata da evasão é o monitoramento da frequência dos alunos, uma vez que geralmente o elevado número de faltas é uma tendência de que o discente venha a evadir. Dentro do modelo de aplicação de BI foi criado uma tabela dinâmica onde o gestor pode monitorar a frequência dos alunos por ano, mês, semana e/ou data. Ele pode definir um parâmetro para considerar um número tolerável de faltas que o aluno pode ter, como por exemplo 10 faltas na semana, 20 faltas no mês, 30 faltas no ano, ou até mesmo monitorar aqueles alunos que faltam por 3 dias consecutivos, assim é possível ter um acompanhamento diário da frequência dos discentes e entrar em contato com este ou com os familiares, caso este seja de menor, para verificar o motivo das faltas e tentar evitar que o aluno deixe a instituição. A Figura 27 mostra um exemplo de controle de frequência com os dados: unidade, nome do aluno, ano, mês e semana, onde os alunos com mais de 6 faltas semanais (definido por parâmetro) são marcados em vermelho, assim facilitando a visualização dos alunos faltosos.

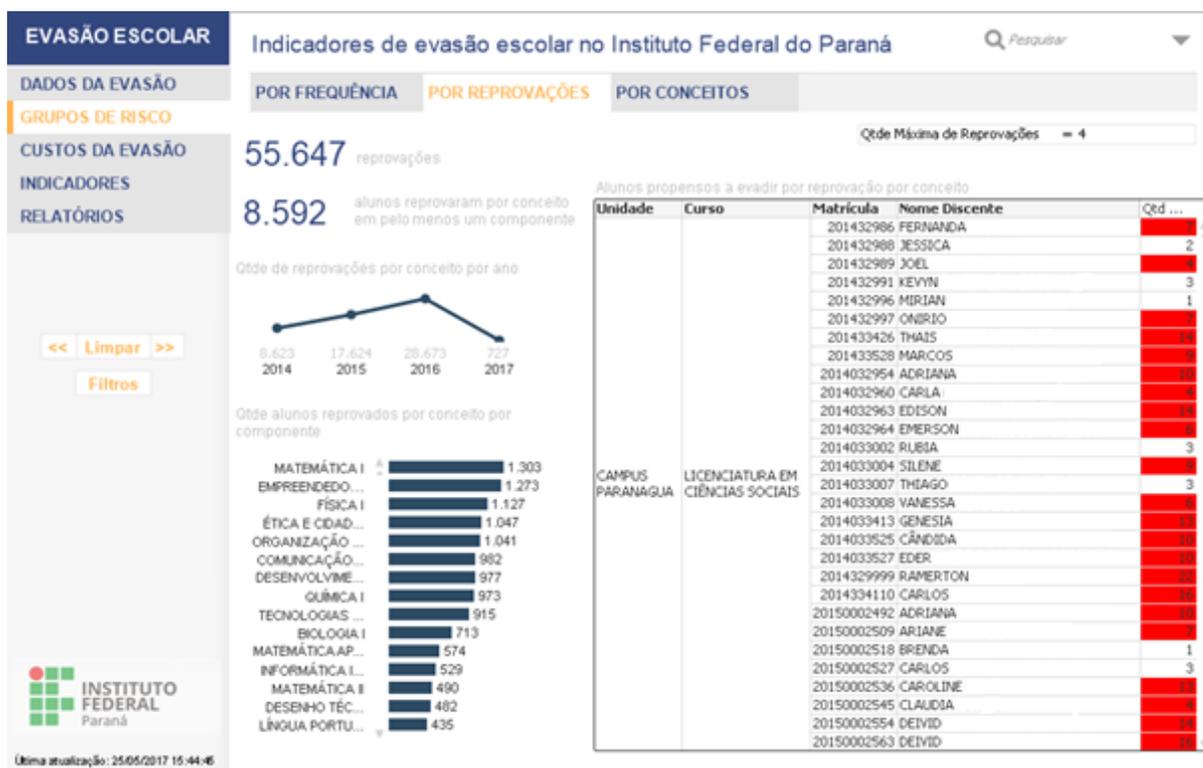
FIGURA 27 - EXEMPLO DE MONITORAMENTO DE FREQUÊNCIA CONTEUDO UNIDADE, MATRÍCULA, NOME DO ALUNO, ANO, MÊS, SEMANA E QUANTIDADE DE FALTAS



FONTE: O autor (2017).

Outro fator que contribui para a evasão escolar é o elevado número de reprovações, foi elaborado uma tela específica com informações sobre reprovação, como: o número de alunos que reprovou por conceito em pelo menos um componente, alguns gráficos como o quantitativo de reprovações por ano, reprovações por componente e uma tabela com os dados da unidade, curso, matrícula, aluno e o número de reprovações que este aluno teve, conforme Figura 28. É possível configurar um parâmetro para definir um número que reprovações que o aluno pode ter, caso o aluno tenha um número igual ou superior ao definido, será exibido um alerta em vermelho.

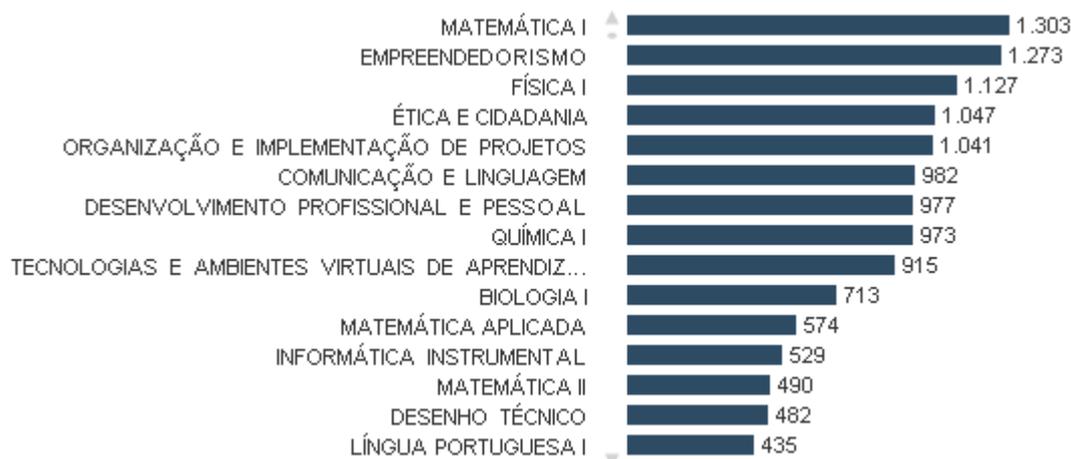
FIGURA 28 - DADOS REFERENTES A REPROVAÇÃO ESCOLAR



FONTE: O autor (2017).

Pela Figura 28 é possível identificar ao todo que existem 55.647 reprovações e que 8.742 alunos distintos reprovaram em pelo menos um componente curricular e que as matérias que mais reprovaram alunos foram: matemática I com 1.303 reprovados, empreendedorismo com 1.273 reprovados, física I com 1.127 reprovações, ética e cidadania com 1.047 reprovações e organização e implementação de projetos com 1.041 alunos reprovados, conforme Gráfico 4.

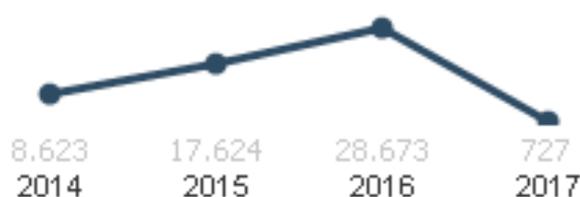
GRÁFICO 4 – QUANTITATIVO DE ALUNOS REPROVADOS POR CONCEITO NO COMPONENTE



FONTE: O autor (2017).

Por meio do modelo de aplicação de BI é possível visualizar o número de reprovações por ano, conforme Gráfico 5, sendo 8.623 reprovações ocorridas em 2014, 17.624 reprovações em 2015, 28.673 reprovações em 2016 e 727 reprovações em 2017.

GRÁFICO 5 - QUANTITATIVO DE REPROVAÇÕES POR CONCEITO NO ANO



FONTE: O autor (2017).

Também há possibilidade de acompanhar as reprovações por componente e verificar as notas parciais dos alunos, aqueles referentes a provas e outras atividades que no final irão compor a média final dos discentes, conforme Figura 29.

FIGURA 29 - NOTAS FINAIS E PARCIAIS DOS ALUNOS COM INDICATIVO EM VERMELHO DOS ALUNOS COM CONCEITO D (REPROVADO)

**EVASÃO ESCOLAR** Indicadores de evasão escolar no Instituto Federal do Paraná Pesquisar

DADOS DA EVASÃO **POR FREQUÊNCIA** POR REPROVAÇÕES **POR CONCEITOS**

GRUPOS DE RISCO

CUSTOS DA EVASÃO

INDICADORES

RELATÓRIOS

<< Limpar >>

Filtros

Última atualização: 25/05/2017 15:44:46

Alunos por conceito (conceito já consolidado)

Unidade	Curso	Nome Discente	Componente	Faltas	Conce...
CAMPUS ASSIS CHATEAUBRIAND	LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	ALEXANDRE	ANATOMIA E MORFOLOGIA VEGETAL	0	D
			BIOLOGIA CELULAR	53	D
			BIOQUÍMICA	72	D
			ECOLOGIA GERAL	39	D
			FÍSICA APLICADA ÀS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	32	D
			HISTÓRIA E FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO	66	D
			MATEMÁTICA APLICADA A CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	34	D
			METODOLOGIA DE PESQUISA	39	D
			PRODUÇÃO TEXTUAL ACADÊMICA	39	D
			PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO	0	D
			QUÍMICA GERAL E ORGÂNICA	60	D
			ZOOLOGIA DOS INVERTEBRADOS I	0	D
			ALINE	ANATOMIA E MORFOLOGIA VEGETAL	22
		BIOLOGIA CELULAR	10	C	

Alunos por conceito parcial (conceito ainda não consolidado)

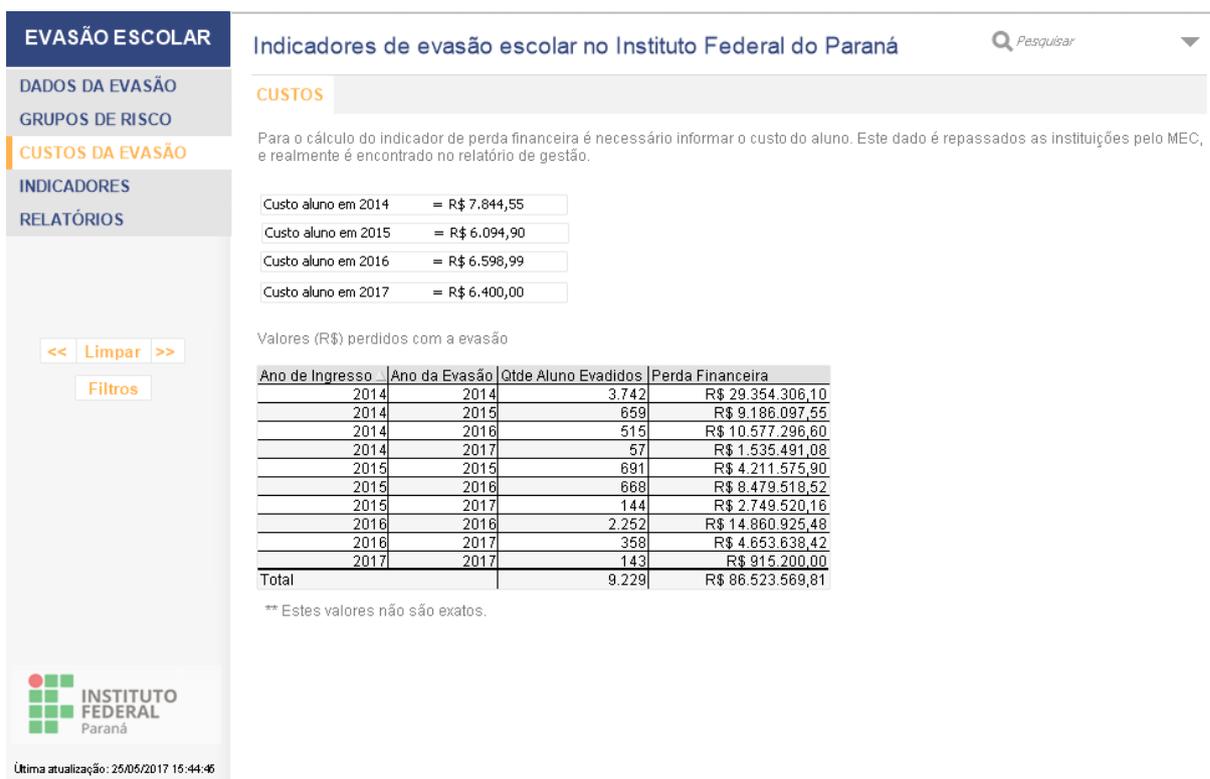
Unidade	Curso	Nome Discente	Componente	Nº ...	1	2	3	4	5	6	7
CAMPUS ASSIS CHATEAUBRIAND	LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	ALEXANDRE	ANATOMIA E MORFOLOGIA VEGETAL	D	D	D	D	D	-	-	-
			BIOLOGIA CELULAR	D	-	-	D	-	-	-	-
			BIOQUÍMICA	D	D	D	D	-	-	-	-
			FÍSICA APLICADA ÀS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	D	D	-	-	-	-	-	-
			HISTÓRIA E FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO	D	D	-	-	-	-	-	-
			MATEMÁTICA APLICADA A CIÊNCIAS BIOL...	D	D	-	-	-	-	-	-
			METODOLOGIA DE PESQUISA	D	D	D	D	-	-	-	-
			PRODUÇÃO TEXTUAL ACADÊMICA	D	D	-	-	-	-	-	-
			PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO	-	-	D	D	-	-	-	-
			QUÍMICA GERAL E ORGÂNICA	C	D	-	-	-	-	-	-
			ALINE	ANATOMIA E MORFOLOGIA VEGETAL	C	B	D	C	-	-	-
			BIOLOGIA CELULAR	B	C	C	C	-	-	-	
			BIOQUÍMICA	-	-	-	D	-	-	-	

FONTE: O autor (2017).

Os indicadores referentes a reprovações são importantes, pois saber quais são os alunos que estão com dificuldades ou quais são os componentes que mais reprovam pode gerar a tomada de decisões como promover aulas de reforço, recuperação, elaboração de materiais de apoio, nivelamento de turmas ou a formação de grupos de estudos.

Saber quanto a evasão custa também é algo essencial para a instituição, conforme a Figura 30, pode ser verificado que o custo estimado da evasão foi de aproximadamente 86,5 milhões de reais entre os anos que 2014 a 2017. A situação é pior quando o aluno evade no terceiro ano do curso, pois neste caso já foi investido dinheiro para este cursar os dois primeiros anos do curso. Os dados referentes ao custo aluno são configuráveis e cada instituição possui os seus valores, neste caso os valores são fornecidos pelo MEC.

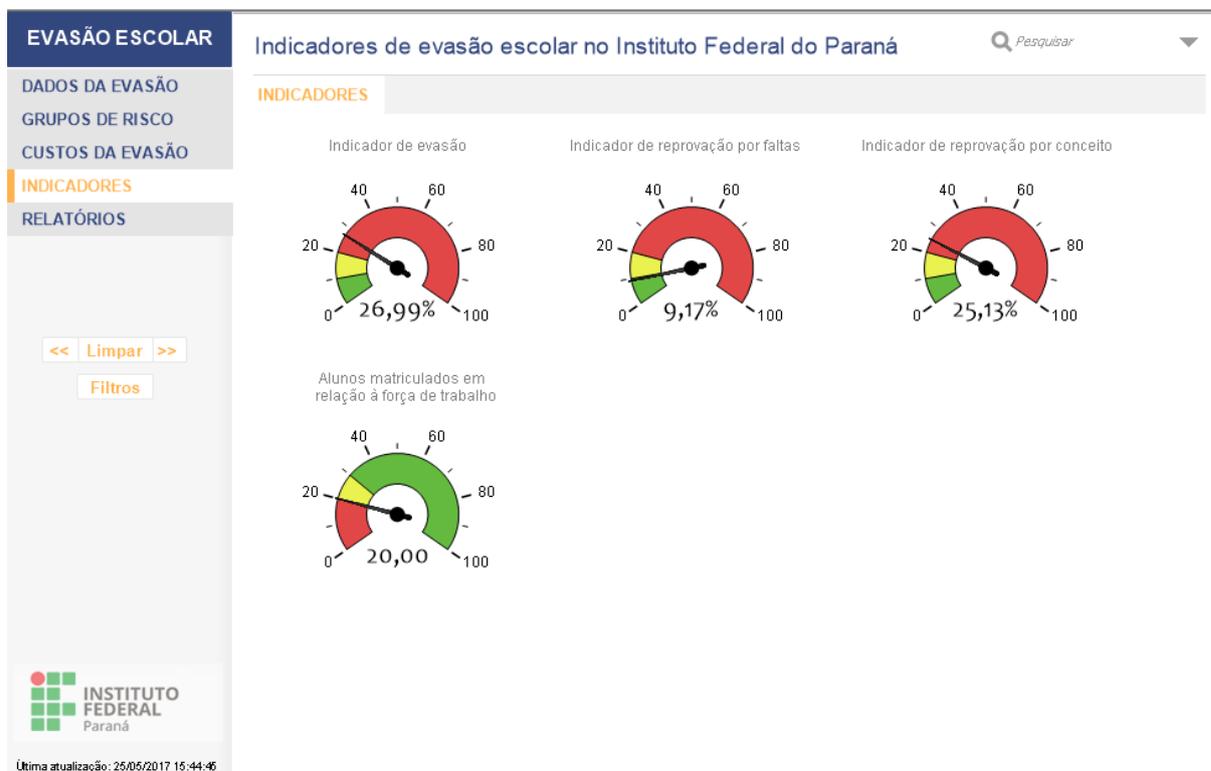
FIGURA 30 - CUSTOS APROXIMADOS DA EVASÃO



FONTE: O autor (2017).

Algumas metas são definidas dentro da instituição, pela Figura 31 verificam-se alguns mostradores para acompanhamento e monitoramento, como por exemplo: índices de evasão; relação de reprovação por faltas e por conceitos e relação de docentes por aluno. O cenário ideal seria manter o ponteiro dos mostradores dentro da área em verde.

FIGURA 31 - INDICADORES PARA MONITORAMENTO DA EVASÃO, REPROVAÇÃO POR FALTA E POR CONCEITO, E RELAÇÃO DE DOCENTES POR ALUNO



FONTE: O autor (2017).

O ponteiro na área verde do mostrador sinaliza que a meta está sendo atendida, mas é preciso tomar cuidado e monitorar o indicador para que a meta continue sendo cumprida.

A aplicação, além dos indicadores apresentados, permite a extração de dados pessoais e acadêmico dos alunos, com dados como matrícula, nome do aluno, curso, unidade, forma de oferta, ano de ingresso, endereço, e-mail, telefones para contato. Também é possível emitir uma planilha com informação do boletim do aluno com: matrícula, nome do discente, nome do componente curricular, ano em que o componente foi cursado pelo aluno, notas, faltas e a situação do aluno no componente.

#### 4.7 OUTRAS ATIVIDADES

Outras atividades podem incluir a manutenção da aplicação implementada. Como tudo sobre o negócio está em constante mudança, os dados que refletem suas atividades também estão mudando. Ao longo do tempo, as aplicações construídas

sobre os dados antigos podem se tornar obsoletas, irrelevantes ou enganosas. Assim, o monitoramento e manutenção das aplicações de BI são importantes, para o dia a dia da organização e para que as decisões tomadas embasadas nos dados apresentados sejam mais assertivas.

Além disso, é preciso criar manuais de usuário para facilitar a operacionalização da aplicação e também realizar treinamentos com os usuários para que estes estejam aptos a utilizar o modelo de aplicação.

#### 4.8 FATORES CRÍTICOS PARA O SUCESSO DE APLICAÇÕES DE BI

Para que o uso do modelo de aplicação de BI tenha sucesso na sua implantação é necessário que algumas medidas sejam adotadas pela instituição, sendo estas:

- a) qualidade dos dados: os usuários devem tomar cuidados no momento em que forem cadastrar as informações dentro do ambiente SIG, evitando que erros de digitação, duplicidades e/ou discrepâncias aconteçam;
- b) dados atualizados: os dados devem estar atualizados dentro do ambiente, ou seja, em dia, não permitindo que cadastros sejam realizados apenas no final do semestre. Além disso os dados referentes ao cadastro pessoal do aluno, frequência e notas devem sempre estar atualizados;
- c) treinamento: os responsáveis pelo cadastramento das informações devem receber constantes treinamentos sobre como proceder a alimentação dos dados nos sistemas. Também devem ser realizados treinamentos específicos para aqueles que irão operar o modelo de aplicação proposto;
- d) cultura organizacional: as instituições devem levar em consideração os dados no momento da tomada de decisões e não se basear apenas em intuições;
- e) monitoramento da informação: é preciso que haja usuários aptos a monitorar as informações dentro da aplicação proposta, permitindo que cenários críticos sejam verificados diariamente;
- f) ações de intervenção: é preciso que medidas sejam implantadas na instituição, visando minimizar os índices de evasão e maximizar os números de alunos formandos.

Qualquer ausência em um destes itens poderá resultar em risco para a utilização de um sistema de BI podendo até mesmo gerar o insucesso para a implantação da aplicação de BI.

## 5 RESULTADOS E ANÁLISES

Este capítulo trata dos resultados acerca da análise da validação do modelo de aplicação de BI.

Para a validação do modelo de aplicação de BI foi aplicado um questionário (APÊNDICE D), com o objetivo de verificar em que medida o modelo desenvolvido atende aos seus propósitos e às expectativas dos gestores e usuários, sob o ponto de vista destes.

Como orientação para responder ao questionário, foi primeiramente apresentado a aplicação aos respondentes.

O questionário de validação foi dividido em cinco partes sendo: primeiro, a avaliação da tecnologia utilizada; segundo, a intenção de uso da aplicação pelos gestores; terceiro, o auxílio na tomada de decisão; quarto, a qualidade da informação, a representação gráfica e a capacidade de análise; e por fim o conhecimento e eficiência do modelo de aplicação de BI.

A taxa de retorno foi de 69 entrevistados que representam 25,56% do total de participantes, na qual resulta em um nível de confiança de 90% e um erro de aproximadamente 8,6%.

Para apresentação dos dados dos Quadros 12 a 16 foram adotadas as seguintes abreviações: DT para discordo totalmente, DP para discordo parcialmente, I para indiferente, CP para concordo parcialmente e CT para concordo totalmente.

O Quadro 12 apresenta o grau de concordância dos entrevistados em cada uma das questões referentes a tecnologia utilizada.

QUADRO 12 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A TECNOLOGIA UTILIZADA

Afirmativa	Quantidade de respondentes					Grau de concordância (%)
	DT	DP	I	CP	CT	
1.A aplicação de BI é fácil de usar e possui os recursos necessários para explorar os dados.	0	0	0	6	63	97,83
2.A aplicação de BI apresenta bom desempenho nas diferentes consultas de dados.	0	0	0	8	61	97,10
3.As informações apresentadas pela aplicação de BI estão acessíveis de forma interativa.	0	0	0	9	60	96,74
4.A aplicação de BI permite a extração de dados de forma amigável, simples e eficiente.	0	0	0	7	62	97,46
5.A aplicação de BI extrai informações consolidadas que costumam estar em diferentes lugares da instituição.	0	0	1	14	54	94,20
6.No geral a aplicação de BI apresentou boa qualidade de navegação.	0	0	0	6	63	97,83
7.A periodicidade de atualização da aplicação de BI (24 horas) está adequada.	0	0	0	8	61	97,10
8.A aplicação de BI é robusta (executa diversos processos em simultâneo sem causar problemas ou travar) e escalável (tem condições para crescer de forma uniforme ou para suportar um aumento de carga)	0	0	7	10	52	91,30

FONTE: O autor (2017).

Por meio das afirmações realizadas sobre a tecnologia utilizada no modelo de aplicação de BI todas as afirmativas tiveram acima de 90% de concordância dos entrevistados. Segundo estes, em sua maioria, a aplicação apresentou uma interface amigável e uma boa facilidade de uso, o que possibilita que usuários, mesmo sem muitos conhecimentos na tecnologia, consigam aprender rapidamente como operar a aplicação. O modelo de aplicação de BI também mostrou ter os recursos necessários para explorar os dados, como a aplicação de filtros que possibilitam a criação de cenários específicos e reduzir o volume de dados, deixando amostra somente aquelas informações que são relevantes para análise naquele momento. Além disso, o desempenho nas consultas realizadas pelos usuários foi satisfatório, sem causar atrasos.

A periodicidade de atualização do modelo de aplicação de BI foi acertada para cada 24 horas, ou seja, diariamente o modelo recebe uma nova carga de dados, que permite o acompanhamento periódico das informações. Este intervalo de tempo foi considerado excelente por 97,10% dos entrevistados, visto que antes do modelo só era possível detectar as evasões escolares apenas em períodos de final de ano letivo ou de rematrículas.

Para os entrevistados o modelo de aplicação de BI se mostrou ser interativo e permite que dados sejam extraídos de forma amigável, simples e eficiente, além de apresentar boa qualidade de navegação.

O Quadro 13 apresenta o grau de concordância dos entrevistados sobre a intenção de uso do modelo de aplicação de BI.

QUADRO 13 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A INTENÇÃO DE USO

Afirmativa	Quantidade de respondentes					Grau de concordância (%)
	DT	DP	I	CP	CT	
9.Existe a intenção de consultar as informações sobre a evasão escolar na aplicação de BI.	0	0	0	5	64	98,19
10.Você recomendaria o uso da aplicação de BI para outros usuários.	0	0	0	1	68	99,64
11.Você reutilizaria a aplicação de BI quando tiver necessidade por nova informação envolvendo evasão escolar.	0	0	0	2	67	99,28

FONTE: O autor (2017).

Sobre a intenção de uso, 98,19% dos entrevistados teriam a intenção de consultar a aplicação de BI para buscar dados sobre a evasão escolar e 99,64% recomendariam o uso da aplicação para outros usuários. O que mostra uma boa aceitação por parte dos entrevistados e poderia servir como uma forma de “propaganda” para outros usuários e instituições aderirem ao modelo de aplicação de BI.

O Quadro 14 traz o grau de concordância dos entrevistados sobre uso do modelo de aplicação de BI como ferramenta de auxílio na tomada de decisão.

QUADRO 14 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES AO AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO

Afirmativa	Quantidade de respondentes					Grau de concordância (%)
	DT	DP	I	CP	CT	
12. As informações disponíveis na aplicação de BI possibilitam a melhoria na qualidade de suas decisões.	0	0	0	12	57	95,65
13.O uso das informações presentes na aplicação de BI reduz o tempo médio para a tomada de decisão.	0	0	0	13	56	95,29
14.O uso das informações presentes na aplicação de BI reduz o esforço para a tomada de decisão.	0	0	1	12	56	94,93
15.A aplicação de BI permite a visualização de dados de forma flexível, permitindo comparar diferentes informações para o processo de tomada de decisão?	0	0	0	9	60	96,74
16.É uma política da instituição utilizar informações disponíveis para auxiliar no processo de tomada de decisão.	1	0	6	15	47	88,77
17.Você sempre considera a informação disponível no momento de tomar a decisão.	0	0	1	17	51	93,12
18.A informação apresentada pela aplicação de BI reduz a incerteza no processo de tomada de decisão, melhorando a confiança e aumentando a efetividade operacional.	0	0	1	13	55	94,57
19.A informação apresentação pela aplicação de BI permite reagir rapidamente aos eventos de negócio e desenvolver um planejamento proativo para combater a evasão escolar.	0	0	1	13	55	94,57

FONTE: O autor (2017).

De acordo com 94,93% dos pesquisados o uso da aplicação de BI traria uma redução de esforços no momento da tomada de decisão. Cerca de 95,29% acreditam que haveria redução de tempo no processo de tomada de decisão e melhoraria a qualidade das decisões tomadas reduzindo a incerteza e aumentando a efetividade operacional. Por meio da aplicação seria possível realizar comparações e gerar relatórios flexíveis, pois o uso de imagens como gráficos simplifica a visualização da informação tornando a análise mais rápida e simples do que olhar para longas planilhas de textos estáticos. Um ponto que ficou abaixo dos 90%, foi o fato apontado pelos respondentes, de que nem todos utilizam as informações disponíveis no momento de tomar as decisões, o que pode ser justificado pela falta e/ou a dificuldade de ter informações centralizadas e amigáveis. Geralmente o sistema atual (SIG-UFRN) não apresenta muitos relatórios, a aplicação de BI teria como facilitar este processo e tornaria o planejamento de combate à evasão orientado a dados.

O Quadro 15 traz o grau de concordância dos entrevistados quanto à qualidade da informação, representação gráfica e análise.

QUADRO 15 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A QUALIDADE DA INFORMAÇÃO, REPRESENTAÇÃO GRÁFICA E ANÁLISE.

Afirmativa	Quantidade de respondentes					Grau de concordância (%)
	DT	DP	I	CP	CT	
20.As informações (indicadores) fornecidas pela aplicação de BI correspondem às suas necessidades dentro do contexto da evasão escolar.	0	0	0	15	54	94,57
21.As informações apresentadas pela aplicação de BI são confiáveis.	0	1	1	10	57	94,57
22.As informações apresentadas pela aplicação de BI estão acessíveis de forma amigável.	0	0	0	8	61	97,10
23. As informações presentes na aplicação de BI estão bem apresentadas graficamente.	0	0	0	5	64	98,19
24.A aplicação de BI permite a visualização de dados de forma eficiente, incluindo métricas, gráficos, indicadores e alertas.	0	0	0	5	64	98,19
25.A aplicação de BI fornece uma visão unificada das informações.	0	0	1	12	56	94,93
26.Os relatórios disponíveis na aplicação de BI permitem análise preditivas.	0	0	1	12	56	94,93
27.Os filtros presentes na aplicação de BI são satisfatórios permitindo que apenas dados relevantes sejam apresentados para análise.	0	0	0	9	60	96,74
28.As formas de extração dos dados (relatórios em Excel, arquivos textos, imagens e mandar direto para impressão) da aplicação de BI são satisfatórias.	0	0	1	4	64	97,83
29.A aplicação de BI permite que o usuário personalize os relatórios somente com aqueles dados que deseja.	0	0	1	4	64	97,83
30.A aplicação de BI fornece aplicações analíticas, incluindo análise de tendências e de variações de cenários.	0	0	2	8	59	95,65
31.A utilização da aplicação de BI facilita a análise de dados.	0	0	0	6	63	97,83

FONTE: O autor (2017).

Para a maioria dos entrevistados a aplicação facilita a análise de dados, pois segundo eles é amigável e apresenta filtros adequados e satisfatórios. Cerca de 98,19% concordam que as informações estão bem representadas graficamente fornecendo uma visualização eficiente e unificada dos dados por meio de gráficos, métricas, indicadores e alertas que permitem os gestores e usuários detectar padrões, anomalias e desvios. Além disso, a aplicação de BI também permite que relatórios sejam personalizados e exportados para ferramentas de terceiros como editores de

planilhas eletrônicas, arquivos textos ou sejam enviados diretamente para impressão, função está considerada como um benefício para a maioria dos entrevistados.

Segundo os entrevistados a aplicação de BI poderia servir para fazer análises de tendências e preditivas, traçando um perfil dos alunos evadidos e também daqueles propensos a evasão escolar.

O Quadro 16 apresenta o grau de concordância dos entrevistados quanto à gestão do conhecimento e eficiência do modelo de aplicação de BI.

QUADRO 16 - GRAU DE CONCORDÂNCIA DAS AFIRMAÇÕES DA VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI REFERENTES A GESTÃO DO CONHECIMENTO E EFICIÊNCIA

Afirmativa	Quantidade de respondentes					Grau de concordância (%)
	DT	DP	I	CP	CT	
32. A aplicação de BI ajuda a aumentar o compartilhamento das informações sobre a evasão escolar na instituição.	0	0	0	9	60	96,74
33. A aplicação de BI agrega e organiza dados para identificação de padrões sobre a evasão escolar.	0	0	0	7	62	97,46
34. A aplicação de BI expôs os problemas dos processos de negócio e fez com que os envolvidos estivessem conscientes deles.	0	0	1	13	55	94,57
35. Você acredita que a aplicação de BI é uma boa ferramenta para identificar a evasão escolar.	0	0	0	5	64	98,19
36. Você acredita que a aplicação de BI é uma boa ferramenta para monitorar a evasão escolar.	0	0	0	7	62	97,46
37. Você acredita que a aplicação de BI reduzirá o índice de evasão.	0	0	2	16	51	92,75
38. A aplicação de BI fornece uma valiosa informação para avaliar o processo da evasão escolar, auxiliando no melhoramento contínuo do negócio.	0	0	0	8	61	97,10
39. A aplicação de BI estimula a inovação nos processos internos com a intenção de minimizar a evasão escolar.	0	0	0	6	63	97,83
40. A informação disponibilizada pela aplicação de BI é útil nas decisões estratégicas.	0	0	0	6	63	97,83

FONTE: O autor (2017).

A aplicação de BI para 98,19% dos entrevistados se mostrou ser uma boa ferramenta para identificar a evasão escolar e 97,46% concordam que o monitoramento da evasão escolar por meio da aplicação é facilitado. Para 97,46% é possível identificar padrões e tendências acerca da evasão escolar, como alunos propensos a evadir ou perfil de alunos já evadidos. Além disso, 97,83% acreditam que a informação oferecida pela aplicação pode ser útil no momento de tomar decisões

estratégicas e estimular a inovação nos processos internos permitindo que medidas contra a evasão escolar sejam implantadas.

Para 94,57% dos entrevistados os dados sobre a evasão escolar ficaram mais aparentes (expostos) o que permite que ações de planejamento sejam tomadas visando o melhoramento contínuo. Cerca de 92,75% acreditam que o modelo de aplicação de BI reduziria o índice de evasão escolar.

Sobre as respostas da pergunta discursiva surgiram algumas sugestões como adição de novos dados a aplicação (dados de processos seletivos, dados de docentes e turmas), adição de alertas automatizados para os gestores via e-mail, e também surgiram algumas críticas, na qual três dos entrevistados ressaltaram que a aplicação por si não é capaz de reduzir a evasão escolar é importante o monitoramento constante dos dados para a identificação de alunos propensos a evasão e também o estabelecimento de procedimentos internos dentro da instituição para tentar combater a evasão escolar. Também foi levantado a possibilidade de troca de informações entre diretores, coordenadores de curso, assistentes sociais e pedagogos para a discussão de estratégias de tomada de decisão acerca da evasão escolar com base nos dados apresentados pela aplicação de BI. Outros entrevistados fizeram alguns elogios, parabenizando o autor pelo projeto.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo trata do atendimento aos objetivos e sugestões para trabalhos futuros.

### 6.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS

Esta pesquisa teve como objetivo geral propor um modelo de aplicação utilizando *Business Intelligence*, capaz de auxiliar gestores no processo de tomada de decisão sobre a evasão escolar em universidades e institutos federais de educação que utilizam os sistemas SIG. Para atingir o objetivo geral foram definidos três objetivos específicos, sendo o primeiro: verificar com o público alvo quais indicadores que fariam parte da interface de tomada de decisão. Para alcançar esse objetivo foram identificados na literatura quais eram os motivos e causas que levam os alunos a evadirem, além das consequências causadas pela evasão e possíveis soluções para reduzir os índices de abandono, também foi aplicado um questionário ao público alvo onde buscou-se compreender o que estes achavam ser os indicadores essenciais para tomada de decisão envolvendo a evasão escolar, dentre os quais foram posicionados os mais importantes pelos entrevistados: o quantitativo de alunos evadidos por curso; quantitativo de alunos evadidos em número e em percentual; o quantitativo de alunos evadidos por unidade/campus; o quantitativo de alunos evadidos por tipo de evasão (abandono, transferência interna, transferência externa, falecimento) e o acompanhamento de controle de frequência apontando alunos com mais faltas.

O segundo objetivo específico foi identificar quais dados e informações, conforme levantamento bibliográfico e pesquisa realizada com o público alvo, estavam presentes nos bancos de dados dos sistemas SIG e que deveriam ser considerados para elaboração do modelo de aplicação de BI; após ter realizado o levantamento dos indicadores e informações que iriam compor o modelo de aplicação de BI foi realizada uma verificação nas tabelas dos bancos de dados dos sistemas SIG afim de identificar quais dados estavam presentes e poderiam ser extraídos. Feita a verificação, os dados relevantes para o negócio foram extraídos e gravados em um outro banco de dados chamado de DW, onde foram limpos, retirando-se erros, duplicações e

inconsistências e posteriormente integrados, formando a base para as fases seguintes da implementação do modelo de aplicação de BI.

O terceiro objetivo específico foi validar o modelo de aplicação de BI junto ao público alvo. Para a validação do modelo foi aplicado um questionário ao público alvo no qual grande parte dos entrevistados avaliou positivamente a aplicação de BI sendo os principais pontos fortes da interface: possuir uma interface amigável e interativa, possibilidade de identificar e monitorar padrões, tendências e anomalias sobre a evasão escolar dentro da instituição, além de apresentar boa representatividade das informações e navegabilidade. Para a maioria dos pesquisados o modelo de aplicação de BI melhoraria e tornaria o processo de tomada de decisão mais rápido e eficiente, além de reduzir riscos de incertezas, tornando as decisões mais assertivas. No geral, o modelo de aplicação de BI desenvolvido atingiu uma média de aproximadamente 96,21% de concordância em todos os itens avaliados, sendo 96,20% de concordância para a tecnologia utilizada, 99,03% para a intenção de uso da aplicação, 94,20% afirmaram que o modelo auxiliaria no momento de tomada de decisão, 96,53% concordaram que a qualidade da informação, representação gráfica e análise estão adequados; e 96,66% admitem que a aplicação facilita a gestão do conhecimento e é eficiente.

A principal contribuição desta pesquisa consistiu na apresentação de um modelo de aplicação de BI para análise de dados sobre a evasão escolar. Este modelo possibilita aos gestores acadêmicos um melhor entendimento de como a evasão acontece, em quais cursos, unidades, qual o perfil dos alunos evadidos, entre outros indicadores.

Os indicadores criados na aplicação de BI contemplam diversos gráficos e informações sobre a evasão escolar, proporcionando a realização de análises abrangentes devido à riqueza de detalhes dos dados apresentados, além do formato compreensível, amigável e intuitivo para o usuário final.

Por meio da aplicação de BI proposta, tornou-se possível identificar os alunos propensos a evasão escolar em tempo de recuperá-los, porém é necessário que ações sejam implantadas como as já citadas na revisão de literatura: acompanhamento da frequência, que deve ser constantemente monitorada e, caso o aluno ultrapasse o número de faltas, alguém entre em contato para verificar o motivo de tantas faltas; ou o acompanhamento das notas parciais dos alunos permitindo que sejam elaborados materiais de apoio, vídeo aulas e até aulas extras para aqueles que

estão tendo algum tipo de dificuldade com alguma matéria, além de outras medidas como o alinhamento dos cursos ofertados com a demanda do mercado de trabalho, entre outras.

Para que uma aplicação de BI funcione é preciso que os dados estejam corretamente cadastrados (sem erros), pois estes erros poderiam comprometer a credibilidade da aplicação de BI, além disso, é importante que todos os dados estejam atualizados, sendo estas as premissas básicas para que a aplicação de BI possa subsidiar o processo de tomada de decisão.

Por fim, o objetivo geral da pesquisa conseguiu ser atingido, com relação a questão de pesquisa: como a elaboração de uma proposta metodológica, baseada no desenvolvimento de um modelo de aplicação de *Business Intelligence*, pode contribuir para identificar, monitorar e reduzir índices de evasão escolar em universidades e institutos federais de educação? Pode-se afirmar com base na validação que o modelo de aplicação de BI permitiu ter uma visão consolidada das informações sobre a evasão escolar, permitindo que gestores e responsáveis tenham uma ferramenta para analisar um grande volume de dados de uma forma amigável e interativa que facilite o processo de tomada de decisão e, conseqüentemente, estabeleçam políticas para redução de índices de evasão.

## 6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, pontuam-se os seguintes:

- a) adicionar novos indicadores ao modelo de aplicação de BI, como dados de bolsas e processo seletivo, que neste momento não puderam ser inseridos, pois não eram utilizados pela unidade de análise;
- b) replicar o modelo de aplicação de BI para outras universidades e institutos federais de educação que participam do termo de cooperação com a UFRN e realizar comparações entre elas;
- c) adaptar o modelo de aplicação de BI para outras universidades e institutos federais que não aderiram o termo de cooperação com a UFRN;
- d) refazer o modelo de aplicação de BI utilizando outra ferramenta de BI, que não o *Qlikview*, permitindo realizar comparativos de tecnologias;

Outra possibilidade de estudo futuro poderia ser a aplicação de métodos de *machine learning* e algoritmos de mineração de dados para descobrir padrões sobre a evasão escolar.

Para finalizar também poderia ser o desenvolvido outros modelos de aplicação de BI destinados a outras áreas presentes nos sistemas SIG como financeira, planejamento e recursos humanos.

## REFERÊNCIAS

- ABUKARI, K.; JOG, V. Business intelligence in action. **CMA Management**, v. 77, n. 1, p. 15-18, mar. 2003.
- AL-DEBEI, M. M. Data warehouse as a backbone for business intelligence: issues and challenges. **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences**, v. 33, n. 1, p.153-166, 2011.
- BALTZAN, P.; PHILLIPS, A. **Sistemas de informação**. 1. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- BARBIERI, C. **Business intelligence: modelagem e tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- BARBIERI, C. **BI2 - Business intelligence: modelagem e qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- BARROS, R. F. P. C. **Dashboarding: projeto e implementação de painéis analíticos**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Departamento de Informática, Universidade do Minho, Braga, 2013.
- BLAZUS, C. A. **Sistema de fatores que influenciam o aluno a evadir-se dos cursos de graduação na UFSM e na UFSC: um estudo no curso de ciências contábeis**. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BONVENTTI, R. C. O. Retenção: o caminho de volta. **Revista Ensino Superior**, São Paulo, n. 142, p. 22-28, jul. 2010.
- BRAGA, M. M.; PEIXOTO, M. C.; BOGUTCHI, T. A evasão no ensino superior brasileiro: o caso da UFMG. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 161-189, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas**. Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Documento orientador para superação da evasão e retenção na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Brasília, 2014.
- CARVALHO, R. M. S. F. **Monitorização e gestão em turismo: uma proposta de dashboard visual**. 149 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Multimídia) – Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2015.
- CHAPMAN, P.; et al. **CRISP-DM 1.0: Step-By-Step Data Mining Guide**. 2000. Disponível em:

<<ftp://ftp.software.ibm.com/software/analytics/spss/support/Modeler/Documentation/14/UserManual/CRISP-DM.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

CISLAGHI, R.; FILHO, S. S. L. Um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação e um modelo de sistema de gestão do conhecimento para IES brasileiras. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 9., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. p. 1-15.

COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

DORE, R.; LÜSCHER, A. Z. Permanência e evasão na educação técnica de nível médio em Minas Gerais. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v. 41, n. 144, p. 772-789, set./dez. 2011.

DUAN, L.; XU, L. D. Business Intelligence for enterprise systems: a survey. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 8, n. 3, p. 679-687, ago. 2012.

DUARTE, C. A. **Dashboard visual**: uma ferramenta de Business Intelligence. 64 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2012.

EBERLE, L.; MILAN, G. S.; CAMARGO, M. E. Antecedentes da retenção de clientes no contexto de uma instituição de ensino superior. **Revista Economia e Gestão**, v. 13, n. 33, p. 5-27, set./dez. 2013.

ECKERSON, W. W. **Performance dashboards**: measuring, monitoring, and managing your business. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery. **American Association for Artificial Intelligence**, v. 17, n. 3, p. 37-54, 1996.

FROTA, L. C. M. **Inteligência nas organizações públicas de saúde**: soluções e informações estratégicas para gestão. 108 f. Dissertação (Mestrado em Saúde) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2009.

GAIOSO, N. P. L. **O fenômeno da evasão escolar na educação superior no Brasil**. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005.

GARTNER GROUP. **Business intelligence**. Disponível em: <<http://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

GARTNER GROUP. **Gartner magic quadrant for business intelligence and analytics platforms 2017**. Disponível em: <<https://www.sisense.com/whitepapers/gartner-magic-quadrant-2017/>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data mining um guia prático**: conceitos, técnicas, ferramentas, orientações e aplicações. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- HAN, J.; KAMBER M.; PEI, J. **Data mining**: concepts and techniques. 3. ed. USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
- INMON, William H. **Building the data warehouse**: timely, practical, reliable. 4. ed. Michigan: John Wiley & Sons, 2005.
- IZAÚ, V. R. **O olhar dos jovens de periferia sobre qualidade de vida e meio ambiente**: um estudo em Belo Horizonte. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Informática, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2004.
- JOHANN, C. C.; **Evasão escolar no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense**: um estudo de caso no Campus Passo Fundo. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.
- KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- KHAN, R.; QUADRI, S. M. K. Business Intelligence: an integrated approach. **Business Intelligence Journal**, v. 5, n. 1, p. 64-70, jan. 2012.
- KIMBALL, R; ROSS, M. **The data warehouse toolkit**: the complete guide to dimensional modeling. 2. ed. New York: Wiley Computing Publishing, 2002.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
- LEON, F. L. L.; MENEZES-FILHO, N. A. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 417-451, dez. 2002.
- LOBO, M. B. D. C. M. Panorama da evasão no ensino superior brasileiro: aspectos gerais das causas e soluções. **ABMES Cadernos**. Brasília, v. 1, n. 25, p. 09-58, set./dez. 2012.
- LUHN, H. P. A Business intelligence system. **IBM Journal of Research and Development**, v. 2, n. 4, p. 314-319, out. 1958.
- MACHADO, F. N. R. **Tecnologia e projeto de data warehouse**: uma visão multidimensional. 5. ed. São Paulo: Érica, 2011.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MICROSOFT. Disponível em: <<https://support.office.com/pt-br/article/Tipos-de-gr%C3%A1fico-dispon%C3%ADveis-no-Office-A6187218-807E-4103-9E0A-27CDB19AFB90>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

MOREIRA, P. R. **Evasão escolar nos cursos técnicos do Proeja na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica de Minas Gerais**. 143f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

NEGASH, S; GRAY, P. Business intelligence. In: BURSTEIN E. F.; HOLSAPPLE C. W. **Decision Support Systems**. Berlin: Springer, 2008. p. 175-193.

O'BRIEN, J.; MARAKAS, G. **Administração de sistemas de informação**. 15. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de Informações Gerenciais**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PARENTE, A. P. G.; **Da legislação à prática: uma análise do programa auxílio permanência, da política de assistência estudantil do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Brasília para os estudantes em vulnerabilidade social**. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PEREIRA, F. P. A. **Big data e data analysis: visualização de informação**. 79 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia e Sistema de Informação) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2015.

POPOVIC, A.; et al. Towards business intelligence system success: effects of maturity and culture on analytical decision making. **Decision Support Systems**, v.54, n. 1, p. 729-739, dez. 2012.

PORTAL DE COOPERAÇÃO UFRN. Disponível em: <<http://www.portalcooperacao.info.ufrn.br/>>. Acesso em: 22 mai. 2017.

PRIMAK, F. V. **Decisões com BI**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório do desenvolvimento humano 2013**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/rdh-2013.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

QLIKTECH INTERNATIONAL AB. Disponível em: <<http://www.qlik.com/us/services/training>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

RIBEIRO, J. O. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo exploratório com professores**. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

RIGO, S. J.; CAMBRUZZI, W.; BARBOSA, J. L. V.; CAZELLA, S. C. Aplicações de mineração de dados educacionais e Learning Analytics com foco na evasão escolar: oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Porto Alegre, v.22, n. 01, p. 132-146, 2014.

SANTOS, G. E. O. **Cálculo amostral**: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

SEZÕES, C.; OLIVEIRA, J.; BAPTISTA M. **Business intelligence**. São João de Estoril: Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto, 2006.

SHARDA, R.; DELEN, D.; TURBAN, E. **Business intelligence and analytics: systems for decision support**. 10. ed. New Jersey: Pearson Education Inc., 2014.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, W. A.; DORE, R. O programa de educação profissional de Minas Gerais e a evasão escolar: um estudo preliminar (2008-2010). In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E EVASÃO ESCOLAR, 4., 2011, Minas Gerais. **Anais...** Minas Gerais: Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. p. 75-95.

SILVA, F. I. C.; RODRIGUES, J. P.; BRITO, A. K. A. Retenção escolar no curso de educação física da Universidade Federal do Piauí. **Revista Educação em Perspectiva**, v. 5, n. 2, p. 75-96, jul./dez. 2014.

SILVA FILHO, R. L. L.; et. al. A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v. 37, n. 132, p. 641-659, set./dez. 2007.

SLHESSARENKO, M. **Atração e retenção de alunos nos cursos superiores de uma instituição pública**. 162 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2016.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

STALLINGS, W. **Arquitetura e organização de computadores**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

TOMELIN, J. F.; TOMELIN, K. N. Retenção de alunos estratégias psicopedagógicas para retenção de alunos no ensino superior. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 19., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador, 2013.

TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J. E.; KING, D. **Business intelligence: Um enfoque gerencial para a inteligência do negócio**. Porto Alegre, Bookman, 2009.

TURBAN, E.; SHARDA, R.; DELEN, D. **Decision support and business intelligence systems**. 9. ed. New Jersey: Pearson, 2010.

TURBAN, E.; VOLONIMO, L. Business Intelligence e suporte à decisão. In: **Tecnologia da informação para gestão: em busca do melhor desempenho estratégico e operacional**. Tradução Aline Evers. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 468.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

VIEIRA, G. **Implantação de demonstrativos e indicadores de desempenho através das ferramentas de Business Intelligence do Qlik View para análise da produção na Fagundes Construção e Mineração LTDA**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

YIGITBASIOGLU, O. M.; VELCU, O. A Review of dashboards in performance management: implications for design and research. **International Journal of Accounting Information Systems**, v.13, n. 01, p. 41-59, mar. 2012.

ZHU, B.; CHEN, H. Information visualization for decision support. In: BURSTEIN, F; HOLSAPPLE, C. **Handbook on Decision Support Systems 2**, Berlin: Springer, 2008. p. 699–722.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE INDICADORES

Prezado (a) entrevistado (a):

Convido-o (a) a participar da presente pesquisa que se constitui para a elaboração da dissertação do Programa de Mestrado Interdisciplinar em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Paraná. Estou levantando quais indicadores e informações poderiam auxiliar na identificação, controle e combate à evasão escolar. O objetivo é propor uma ferramenta que permita identificar, monitorar e combater a evasão escolar e também facilitar que decisões sobre o tema sejam tomadas. Informamos que os dados obtidos com a pesquisa serão utilizados somente para o âmbito acadêmico e toda informação será tratada de forma que assegure o total sigilo. Desde já, agradeço a atenção.

Gostaria de saber a sua opinião sobre os indicadores e informações que você considera importante para o contexto da evasão. Para as afirmações de 01 a 22, classifique-as numa escala de 0 a 4, onde:

0 - Nada importante

1 - Pouco importante

2 - Indiferente

3 - Importante

4 - Muito importante.

Item	0	1	2	3	4
1.Quantitativo de alunos evadidos em número e em percentual.					
2.Quantitativo de alunos evadidos por unidade/campus;					
3.Quantitativo de alunos evadidos por curso;					
4.Quantitativo de alunos evadidos por ano;					
5.Quantitativo de alunos evadidos por gênero; (masculino/ feminino)					
6.Quantitativo de alunos evadidos por estado civil;					
7.Quantitativo de alunos evadidos por faixa de renda;					
8.Quantitativo de alunos evadidos por faixa de idade;					
9.Quantitativo de alunos evadidos por modalidade (presencial ou a distância);					
10.Quantitativo de alunos evadidos por nível de ensino (superior, técnico);					
11.Quantitativo de alunos evadidos por forma de oferta (integrado, concomitante, subsequente)					
12.Quantitativo de alunos evadidos por turno;					
13.Quantitativo de alunos evadidos por tipo de evasão (abandono, transferência interna, transferência externa, falecimento);					
14.Quantitativo de alunos evadidos por período (1º ano, 2º ano, 3º ano);					
15.Quantitativo de alunos evadidos por cotas;					

16.Índice de alunos reprovados por faltas;					
17.Índice de alunos reprovados por nota;					
18.Índice de relação aluno/corpo docente;					
19.Detalhamento de custos da evasão;					
20.Acompanhamento de controle de frequência apontando alunos com mais faltas;					
21.Acompanhamento de notas;					
22.Indicador de disciplinas que mais reprovam.					

23.Além dos citados nas questões anteriores, você tem mais algum indicador ou informação que você considera importante para identificar, monitorar ou combater a evasão escolar?

Dados do pesquisador para o caso de dúvidas

Jefferson Steidel dos Santos

E-mail: jeffersonsteidel@yahoo.com.br

## APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS DO DW

Dimensão Curso				
Armazenar os dados dos cursos.				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
id_unidade (FK)	Curso	id_unidade	Numérico	Referência a unidade do curso
id_curso (PK)	Curso	id_curso	Numérico	Identificador do curso
Curso	Curso	nome	Alfanumérico	Nome do curso
Nível	Curso	nível	Alfanumérico	Nível do curso (Graduação - G, Técnico - T, etc.)
Modalidade	Modalidade_educacao	descricao	Alfanumérico	Descrição da modalidade (presencial ou a distância)
Turno Técnico	Curso_tecnico	id_turno (mapeado)	Alfanumérico	Turno do curso
Turno Superior	Matriz_curricular	id_turno (mapeado)	Alfanumérico	Turno do curso
Tipo Oferta	Modalidade_curso_tecnico	descricao	Alfanumérico	Descrição do tipo oferta (integrado, concomitante, subsequente, etc.)

Dimensão Frequência				
Armazenar os dados de frequência dos alunos				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
id_discente (FK)	Frequencia_aluno	id_discente	Numérico	Discente para o qual a frequência foi registrada
Data Chamada	Frequencia_aluno	data	Data	Data da frequência
Mês Chamada*	Frequencia_aluno		Alfanumérico	Mês da frequência
Ano Chamada*	Frequencia_aluno		Numérico	Ano da frequência
Nº Faltas	Frequencia_aluno	frequência	Alfanumérico	Número de faltas a registrado para a aula

\* Os atributos Mês Chamada e Ano Chamada foram gerados através do atributo Data Chamada.

Dimensão Unidade				
Armazenar os dados das unidades, que neste caso são os campi.				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
Unidade	Unidade	Nome	Alfanumérico	Nome da unidade
id_unidade (PK)	Unidade	id_unidade	Numérico	Identificador da unidade

Dimensão Discente				
Armazenar os dados pessoais e acadêmicos dos discentes				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
id_curso (FK)	Discente	id_curso	Numérico	Curso do discente
id_discente (PK)	Discente	id_discente	Numérico	Identificador do discente
Ano Ingresso	Discente	ano_ingresso	Numérico	Ano de ingresso do discente
Período Ingresso	Discente	periodo_ingresso	Numérico	Período de ingresso do discente
Matrícula	Discente	matricula	Numérico	Matrícula do discente
Status	Status_discente	descricao	Alfanumérico	Descrição do status (ativo, trancado, cancelado ou concluído)
Nome Discente	Pessoa	nome	Alfanumérico	Nome do discente
Data Nascimento	Pessoa	data_nascimento	Data	Data de nascimento do discente
Idade <sup>1</sup>			Numérico	Idade do discente
Sexo	Pessoa	sexo	Alfanumérico	Sexo do discente
CPF	Pessoa	cpf_cnpj	Alfanumérico	CPF do discente
Nome do Pai	Pessoa	nome_pai	Alfanumérico	Nome do pai do discente
Nome da Mãe	Pessoa	nome_mae	Alfanumérico	Nome da mãe do discente
E-mail	Pessoa	email	Alfanumérico	E-mail do discente
Estado Civil	Estado_civil	descricao	Alfanumérico	Estado civil do discente
Celular	Pessoa	codigo_area_nacional_telefone_celular + telefone_celular	Alfanumérico	Celular do discente
Telefone	Pessoa	codigo_area_nacional_telefone_fixo + telefone_fixo	Alfanumérico	Telefone fixo do discente
Nome do Responsável	Pessoa	nome_responsavel	Alfanumérico	Nome do responsável pelo discente (Se menor de 18 anos)
Cota	Cota	descricao	Alfanumérico	Descrição da cota (social, racial, indígena, etc.)

<sup>1</sup> o atributo idade não tem no banco de dados, mas foi calculado a partir do atributo data\_nascimento.

Dimensão Matrícula Componente				
Armazenar os dados de componentes curriculares, notas finais e faltas de discentes				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
id_matricula_componente (PK)	Matricula_componente	id_matricula_componente	Número	Identificador da matrícula componente
id_discente (FK)	Matricula_componente	id_discente	Número	Aluno referente a esta matrícula
Conceito Final	Matricula_componente	media_final	Alfanumérico	Média final do discente
Total de Faltas	Matricula_componente	numero_faltas	Número	Número de faltas do discente
Ano Componente	Matricula_componente	Ano	Número	Ano letivo ao qual a matrícula se refere
Período Componente	Matricula_componente	Período	Número	Período letivo ao qual a matrícula se refere
Código Disciplina	Matricula_componente	Código	Alfanumérico	Código de identificação do componente curricular
Componente	Componente_curricular_detalhes	Nome	Alfanumérico	Nome do componente curricular
CH Componente	Componente_curricular_detalhes	ch_total	Número	Carga horária de aulas para o componente curricular
Situação Componente	Situacao_matricula	Descricao	Alfanumérico	Descrição da situação do discente no componente

Dimensão Movimentação do Aluno				
Armazenar os dados referentes a movimentações dos alunos (transferência, desistências, etc.)				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
id_discente (FK)	Movimentacao_aluno	id_discente	Número	Discente ao qual a movimentação se refere
Ano referência	Movimentacao_aluno	ano_referencia	Número	Ano letivo em que a movimentação ocorreu efetivamente
Tipo Movimentação	Tipo_movimentacao_aluno	descricao	Alfanumérico	Descrição do tipo de movimentação (abandono, desistência, etc.)
Observação Evasão	Observacao_discendente	Observação	Alfanumérico	Motivo da movimentação do discente (motivo da evasão)
Motivo *Evasão	Não há	Não há	Alfanumérico	Categorização do motivo da evasão do discente.

\*O atributo Motivo Evasão é extraído a partir do atributo Observação Evasão.

Dimensão Notas Parciais				
Armazenar os dados das avaliações (provas e atividades) dos discentes				
Atributo no DW	Tabela no BD	Coluna no BD	Tipo	Descrição
id_matricula_componente (FK)	Nota_unidade	id_matricula_componente	Número	Matrícula em componente curricular a qual a nota se refere
Nº Avaliação	Nota_unidade	Unidade	Número	Número da avaliação Ex: 1ª avaliação, 2ª avaliação
Conceito Parcial	Nota_unidade	Nota	Alfanumérico	Nota do discente na unidade

<b>Dimensão Servidor</b>				
Armazenar os dados dos docentes				
<b>Atributo no DW</b>	<b>Tabela no BD</b>	<b>Coluna no BD</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
Unidade	Unidade	Nome	Alfanumérico	Nome da unidade do servidor
Siape	Servidor	Siape	Numérico	Matrícula SIAPE do servidor
Regime de Trabalho	Servidor	regime_trabalho	Alfanumérico	Identifica a jornada de trabalho do servidor

## APÊNDICE C – DIMENSÕES E EXPRESSÕES UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES E COMPONENTES DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI

Nome do indicador	Tipo de representação	Dimensão utilizada	Expressão de cálculo
Quantitativo total de alunos.	Objeto de texto	Não utiliza	=num(count(DISTINCT [Matrícula]),'##.###')
Percentual de alunos evadidos.	Objeto de texto	Não utiliza	=num((Count({\$<[Status]= 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula] * 100) / Count(DISTINCT [Matrícula]),'##.###') &'%'
Quantitativo de alunos evadidos por ano específico Exemplo: ano = 2014.	Objeto de texto	Não utiliza	=num(Count( {\$<[Status]= 'CANCELADO'},[Ano Referência]='2014')>} DISTINCT [Matrícula]),'##.###')
Quantitativo de alunos evadidos por unidade.	Gráfico de barras	Unidade	Count({<[Status] = 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula] / count(DISTINCT [Matrícula])
Quantitativo de alunos evadidos por curso.	Gráfico de barras	Curso	Count({<[Status] = 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula] / count(DISTINCT [Matrícula])
Quantitativo de alunos evadidos por ano.	Gráfico de linhas	Ano Referência	Count({\$<[Status]= 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula])
Tabela dinâmica contendo: unidade, curso, total de alunos, matriculados, evadidos e percentual de evasão.	Tabela dinâmica	Unidade e Curso	Quantidade total de alunos = count(DISTINCT [Matrícula]) Quantidade de alunos matriculados = count( {<[Status] = '*' - 'CANCELADO','CONCLUIDO'} >} DISTINCT [Matrícula]) Quantidade de alunos evadidos = count({<[Status] = 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula]) % de evasão = count({<[Status] = 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula])
Quantitativo de alunos evadidos por modalidade.	Gráfico de pizza	Modalidade	Count( {\$<[Status]= 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula])

Quantitativo de alunos evadidos por nível.	Gráfico de pizza	Nível	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>
Quantitativo de alunos evadidos por gênero (masculino ou feminino).	Gráfico de pizza	Sexo	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>
Quantitativo de alunos evadidos por faixa etária.	Gráfico de barras	<code>=if(Idade &gt;=10 and Idade &lt;=14, '10 a 14 anos', if(Idade &gt;=15 and Idade &lt;=19, '15 a 19 anos', if(Idade &gt;=20 and Idade &lt;=24, '20 a 24 anos', if(Idade &gt;=25 and Idade &lt;=29, '25 a 29 anos', if(Idade &gt;=30 and Idade &lt;=34, '30 a 34 anos', if(Idade &gt;=35 and Idade &lt;=39, '35 a 39 anos', if(Idade &gt;=40 and Idade &lt;=44, '40 a 44 anos', if(Idade &gt;=45 and Idade &lt;=49, '45 a 49 anos', if(Idade &gt;=50 and Idade &lt;=54, '50 a 54 anos', if(Idade &gt;=55 and Idade &lt;=59, '55 a 59 anos', if(Idade &gt;= 60 , '60 anos ou mais'))))))))</code>	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>
Quantitativo de alunos evadidos por estado civil.	Gráfico de barras	<code>=if(isNull([Estado Civil]),'Não informado',[Estado Civil])</code>	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>
Quantitativo de alunos evadidos por tipo de evasão.	Gráfico de barras	Tipo Movimentação	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>
Quantitativo de alunos evadidos por motivo da evasão.	Gráfico de barras	Motivo Evasão	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>
Quantitativo de alunos	Gráfico de barras	<code>=if([Ano Ingresso] = [Ano Referência], '1º Ano', if(([Ano Ingresso]+1) = [Ano Referência], '2º Ano',</code>	<code>Count( {\$&lt;[Status]= {'CANCELADO'}&gt;} DISTINCT [Matrícula])</code>

evadidos por ano do curso.		if(((Ano Ingresso)+2) = [Ano Referência], '3º Ano', if(((Ano Ingresso)+3) = [Ano Referência], '4º Ano', if(((Ano Ingresso)+4) = [Ano Referência], '5º Ano', ))))))	
Quantitativo de alunos evadidos por turno.	Gráfico de barras	=if([Nível] = 'Técnico', [Turno Técnico], [Turno Superior])	Count( {\$<[Status]= 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula])
Quantitativo de alunos evadidos por forma de oferta.	Gráfico de barras	=if(isNull([Tipo Oferta]), 'Superior', [Tipo Oferta])	Count( {\$<[Status]= 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula])
Quantitativo de alunos evadidos por cota.	Gráfico de barras	=if(isNull(Cota), 'CONCORRÊNCIA GERAL', Cota)	Count( {\$<[Status]= 'CANCELADO'}>} DISTINCT [Matrícula])
Acompanhamento da frequência dos discentes.	Tabela dinâmica	Unidade, Matrícula, Nome Discente, Ano Chamada, Mês Chamada, Semana Chamada, e Dia Chamada	sum([Nº Faltas])
Quantitativo de reprovações	Objeto de texto	Não utiliza	=num(Count( {\$<[Conceito Final]= 'D'}>} id_matricula_componente), '##.###')
Quantitativo de alunos que reprovaram por conceito em pelo menos um componente.	Objeto de texto	Não utiliza	=num(Count( DISTINCT {\$<[Conceito Final]= 'D'}>} [Matrícula]), '##.###')
Quantitativo de alunos reprovados por componente.	Gráfico de barras	Componente	Count( {\$<[Conceito Final]= 'D'}>} id_matricula_componente)
Quantitativo de alunos reprovados por ano.	Gráfico de linhas	Ano Componente	num(Count( {\$<[Conceito Final]= 'D'}>} id_matricula_componente), '##.###')
Tabela dinâmica com os dados das reprovações.	Tabela dinâmica	Unidade, Curso, Matrícula e Nome Discente	Count( {\$<[Conceito Final]= 'D'}>} id_matricula_componente).

Tabela dinâmica com de reprovação por componente.	Tabela dinâmica	Unidade, Curso, Matrícula, Nome Discente e Componente	=[Conceito Final]
Tabela dinâmica com de as notas parciais componente.	Tabela dinâmica	Unidade, Curso, Matrícula, Nome Discente, Componente e N° Avaliação	=[Conceito Parcial]
Detalhamento de custo da evasão.	Tabela simples	Ano ingresso e =if(isnull([Ano Referência],[Ano Ingresso],[Ano Referência])	<pre> if([Ano Referência] = 2014 and [Ano Ingresso] = 2014, [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2014, if([Ano Referência] = 2015 and [Ano Ingresso] = 2015, [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2015, if([Ano Referência] = 2016 and [Ano Ingresso] = 2016, [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2016, if([Ano Referência] = 2017 and [Ano Ingresso] = 2017, [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2017, if([Ano Referência] = 2017 and [Ano Ingresso] = 2016, ([Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2016 + [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2017), if([Ano Referência] = 2016 and [Ano Ingresso] = 2015, ([Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2015 + [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2016), if([Ano Referência] = 2015 and [Ano Ingresso] = 2014, ([Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2014 + [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2015), if([Ano Referência] = 2016 and [Ano Ingresso] = 2014, ([Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2014 + [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2015 + [Qtde Aluno Evadidos] * vCustoAluno2016), if([Ano Referência] = 2017 and [Ano Ingresso] = 2015, ([Qtde Aluno Evadidos] * </pre>

			$vCustoAluno2015 + [Qtde\ Aluno\ Evadidos] * vCustoAluno2016 + [Qtde\ Aluno\ Evadidos] * vCustoAluno2017),$ $if([Ano\ Refer\ência] = 2017\ and\ [Ano\ Ingresso] = 2014, ([Qtde\ Aluno\ Evadidos] * vCustoAluno2014 + [Qtde\ Aluno\ Evadidos] * vCustoAluno2015 + [Qtde\ Aluno\ Evadidos] * vCustoAluno2016 + [Qtde\ Aluno\ Evadidos] * vCustoAluno2017)$ $)))))))))$
Mostrador - Indicador de evas\~ao.	Gr\~afico de mostrador (veloc\~imetro)	N\~ao utiliza	$\left( \frac{count(\{<Status = 'CANCELADO'\}> \text{DISTINCT } [Matr\~icula])}{count(\text{DISTINCT } [Matr\~icula])} \right) * 100$
Mostrador - Indicador de reprova\~ao por falta.	Gr\~afico de mostrador (veloc\~imetro)	N\~ao utiliza	$\left( \frac{count(\{<[Situac\~ao\ Componente] = 'REP.\ FALTA', 'REPROVADO NA S\~ERIE POR FALTA', 'REPROVADO POR M\~EDIA E POR FALTAS'\}> [Matr\~icula])}{count(\text{DISTINCT } [Matr\~icula])} \right) * 100$
Mostrador - Indicador de reprova\~ao por conceito.	Gr\~afico de mostrador (veloc\~imetro)	N\~ao utiliza	$\left( \frac{Count(\{ \$<[Conceito Final] = 'D'\}> [Matr\~icula]) * 100}{Count(\text{DISTINCT } [Matr\~icula])} \right)$
Mostrador - Rela\~cao docente por aluno.	Gr\~afico de mostrador (veloc\~imetro)	N\~ao utiliza	$\frac{Count(\{ \$<[Status] = 'ATIVO'\}> \text{DISTINCT } [Matr\~icula])}{(count(\{<[Regime de Trabalho] = '99', '40'\}> [Siape]) + (count(\{<[Regime de Trabalho] = '20'\}> [Siape])/2))}$

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DO MODELO DE APLICAÇÃO DE BI

Prezado (a),

Este levantamento faz parte da pesquisa de mestrado do Programa de Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Paraná. A pesquisa objetiva a validação de um modelo de aplicação de BI como ferramenta para apoio à tomada decisão sobre a evasão escolar nos Institutos Federais de Educação e universidades federais.

A sua contribuição é voluntária, porém é muito importante para o desenvolvimento desta pesquisa. Ressalto que nenhuma informação sigilosa será solicitada.

Desde já agradeço sua participação na pesquisa, em caso de dúvidas por favor entre em contato com [jeffersonsteidel@yahoo.com.br](mailto:jeffersonsteidel@yahoo.com.br)

Para as afirmações de 01 a 40, classifique-as numa escala de 00 a 04, onde:

00 - Discordo totalmente

01 – Discordo parcialmente

02 - Indiferente

03 – Concordo parcialmente

04 - Concordo totalmente

Afirmativa	0	1	2	3	4
<b>Tecnologia utilizada</b>					
1.A aplicação de BI é fácil de usar e possui os recursos necessários para explorar os dados.					
2.A aplicação de BI apresenta bom desempenho nas diferentes consultas de dados.					
3.As informações apresentadas pela aplicação de BI estão acessíveis de forma interativa.					
4.A aplicação de BI permite a extração de dados de forma amigável, simples e eficiente.					
5.A aplicação de BI extrai informações consolidadas que costumam estar em diferentes lugares da instituição.					
6.No geral a aplicação de BI apresentou boa qualidade de navegação.					
7.A periodicidade de atualização da aplicação de BI (24 horas) está adequada.					
8.A aplicação de BI é robusta (executa diversos processos em simultâneo sem causar problemas ou travar) e escalável (tem condições para crescer de forma uniforme ou para suportar um aumento de carga)					
<b>Intenção de uso</b>					
9.Existe a intenção de consultar as informações sobre a evasão escolar na aplicação de BI.					
10.Você recomendaria o uso da aplicação de BI para outros usuários.					

11.Você reutilizaria a aplicação de BI quando tiver necessidade por nova informação envolvendo evasão escolar.					
<b>Auxílio na tomada de decisão</b>					
12. As informações disponíveis na aplicação de BI possibilitam a melhoria na qualidade de suas decisões.					
13.O uso das informações presentes na aplicação de BI reduz o tempo médio para a tomada de decisão.					
14.O uso das informações presentes na aplicação de BI reduz o esforço para a tomada de decisão.					
15.A aplicação de BI permite a visualização de dados de forma flexível, permitindo comparar diferentes informações para o processo de tomada de decisão?					
16.É uma política da instituição utilizar informações disponíveis para auxiliar no processo de tomada de decisão.					
17.Você sempre considera a informação disponível no momento de tomar a decisão.					
18.A informação apresentada pela aplicação de BI reduz a incerteza no processo de tomada de decisão, melhorando a confiança e aumentando a efetividade operacional.					
19.A informação apresentação pela aplicação de BI permite reagir rapidamente aos eventos de negócio e desenvolver um planejamento proativo para combater a evasão escolar.					
<b>Qualidade da informação, representação gráfica e análise</b>					
20.As informações (indicadores) fornecidas pela aplicação de BI correspondem às suas necessidades dentro do contexto da evasão escolar.					
21.As informações apresentadas pela aplicação de BI são confiáveis.					
22.As informações apresentadas pela aplicação de BI estão acessíveis de forma amigável.					
23. As informações presentes na aplicação de BI estão bem apresentadas graficamente.					
24.A aplicação de BI permite a visualização de dados de forma eficiente, incluindo métricas, gráficos, indicadores e alertas.					
25.A aplicação de BI fornece uma visão unificada das informações.					
26.Os relatórios disponíveis na aplicação de BI permitem análise preditivas.					
27.Os filtros presentes na aplicação de BI são satisfatórios permitindo que apenas dados relevantes sejam apresentados para análise.					
28.As formas de extração dos dados (relatórios em Excel, arquivos textos, imagens e mandar direto para impressão) da aplicação de BI são satisfatórias.					
29.A aplicação de BI permite que o usuário personalize os relatórios somente com aqueles dados que deseja.					
30.A aplicação de BI fornece aplicações analíticas, incluindo análise de tendências e de variações de cenários.					
31.A utilização da aplicação de BI facilita a análise de dados.					
<b>Gestão do conhecimento e eficiência</b>					
32. A aplicação de BI ajuda a aumentar o compartilhamento das informações sobre a evasão escolar na instituição.					
33.A aplicação de BI agrega e organiza dados para identificação de padrões sobre a evasão escolar.					
34.A aplicação de BI expôs os problemas dos processos de negócio e fez com que os envolvidos estivessem conscientes deles.					
35. Você acredita que a aplicação de BI é uma boa ferramenta para identificar a evasão escolar.					
36. Você acredita que a aplicação de BI é uma boa ferramenta para monitorar a evasão escolar.					
37.Você acredita que a aplicação de BI reduzirá o índice de evasão.					
38.A aplicação de BI fornece uma valiosa informação para avaliar o processo da evasão escolar, auxiliando no melhoramento contínuo do negócio.					
39.A aplicação de BI estimula a inovação nos processos internos com a intenção de minimizar a evasão escolar.					

40. A informação disponibilizada pela aplicação de BI é útil nas decisões estratégicas.					
---	--	--	--	--	--

41 – Você tem algo que gostaria de comentar sobre a aplicação de BI para evasão escolar? (Descritiva)

## APÊNDICE E – AUTORIZAÇÃO PARA USO DO NOME DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ



### Autorização

Autorizo o servidor Jefferson Steidel dos Santos lotado na Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC), aluno do programa de Mestrado Interdisciplinar em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Paraná (UFPR) a utilizar o nome do Instituto Federal do Paraná (IFPR) em sua dissertação de mestrado, que tem como unidade de análise a referida instituição, através de entrevista e aplicação de questionários com os servidores.

A pesquisa tem como objetivo propor um modelo de *Business Intelligence* (BI) para apoiar decisões relacionadas com a evasão escolar.

Curitiba, 13 de dezembro de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Odacir Zanatta", is written over a horizontal line.

Reitor  
Odacir Antonio Zanatta  
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ  
Reitor pro tempore  
Portaria MEC 603/16, DOU 11/07/16  
SIAPE 1705578