



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O Mapa da Inclusão: um Sistema de Apoio à Decisão para Análise da Inclusão Escolar no Estado de Pernambuco

Por

Davi José Mendes Maia

Serra Talhada,
Junho /2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DAVI JOSÉ MENDES MAIA

O Mapa da Inclusão: um Sistema de Apoio à Decisão para Análise da Inclusão Escolar no Estado de Pernambuco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da
Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade
Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Profa. Dra. Ellen Polliana Ramos Souza

Serra Talhada,
Junho /2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

M217m Maia, Davi José Mendes

O Mapa da Inclusão: um sistema de apoio à decisão para análise da inclusão escolar no estado de Pernambuco / Davi José Mendes Maia. – Serra Talhada, 2019.

91 f.: il.

Orientadora: Ellen Polliana Ramos Souza

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Sistemas de suporte de decisão. 2. Educação inclusiva. 3. Inclusão escolar. I. Souza, Ellen Polliana Ramos, orient. II. Título.

CDD 004

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

DAVI JOSÉ MENDES MAIA

**O Mapa da Inclusão: um Sistema de Apoio à Decisão para Análise da Inclusão
Escolar no Estado de Pernambuco**

Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, defendida e aprovada por unanimidade em dia/mes/ano pela banca examinadora.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Ellen Polliana Ramos Souza
Orientadora
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Marcelo Iury de Sousa Oliveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Me. Jailson Santana Carneiro

A um só Deus em pessoas três, agora, sempre e sem fim, Amém. A filha de Deus Pai, mãe de Deus filho, e esposa do Espírito Santo, Maria Santíssima, minha Mãe e Senhora.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Felizardo Nunes Maia e Dionísia Mendes Maia, pelo grande amor, cuidado e apoio nos momentos mais difíceis, agradeço a vocês pelo desejo de mudança que está em mim e pela vontade de melhorar sempre, mesmo quando a vida não nos dar oportunidades.

Aos meus irmãos: Diomar, Damião, Francisco, Deybson, Daiana e Daíse, pelo grande apoio, dedicação e cuidado para me fazer o homem que sou.

A minha professora, orientadora e principalmente amiga: Prof^ª. Ellen Polliana Ramos Souza pela grande paciência, competência, disponibilidade e afeto na missão de orientar a minha construção enquanto discente, muito obrigado por acreditar em mim e em meu potencial.

A comunidade docente do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação em especial aos professores: Isledna Rodrigues, Hidelberg Oliveira e Marcelo Iury de Sousa Oliveira, pelas contribuições na minha formação enquanto profissional.

Aos verdadeiros amigos, em especial meu eterno irmão Vaniedson Carlos e sua família, pela prontidão e disponibilidade em me acolher em sua residência quando mais precisei.

A todos os que de forma direta ou indireta contribuíram para a conclusão deste curso.

*“Portanto, irmãos, esforçai-vos com dedicação
cada vez maior, confirmando o chamado
e a eleição com que fostes contemplados,
pois se agirdes desse modo,
jamais abandonareis a fé.”
(Bíblia Sagrada, II Pedro 1, 10)*

RESUMO

Introdução: Inclusão escolar é o processo de inserção, manutenção e apoio à Pessoa com Deficiência (PcD) em salas de ensino regular. O esforço pela inclusão social e escolar de PcD no Brasil é a resposta para uma situação que perpetuava a segregação e cerceava o pleno desenvolvimento destas pessoas. Com a instituição da Lei Brasileira de Inclusão, em 2015, torna-se obrigatória a matrícula de educandos com deficiência em salas de ensino regular e se iniciam discussões sobre o processo inclusivo. Para auxiliar as discussões sobre essas questões, duas importantes tecnologias podem ser enumeradas: Os Dados Abertos e os Sistemas de Apoio à Decisão. No contexto de dados abertos, a publicação desses dados propicia entender como esses dados impactam na vida cotidiana e como a disseminação dos mesmos pode auxiliar no processo de construção de políticas que melhorem a qualidade de vida da população. Devido o grande volume de dados apresentados nessas bases o uso de Sistemas de Apoio à Decisão pode otimizar o uso dessas bases, principalmente por possibilitar que as informações estejam disponíveis de forma consistente e imediata. **Objetivo:** Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é construir um Sistema de Apoio à Decisão para acompanhamento de matrículas de educandos com deficiência, instituições de ensino e indicadores educacionais do estado de Pernambuco através dos microdados do Censo Escolar. **Método:** Para isto, foi utilizado um método de desenvolvimento que seguirá a abordagem *bottom-up* e compreendendo sete etapas: planejamento, levantamento de necessidades, modelagem dimensional, projeto físico dos BD's, projeto de ETC, desenvolvimento de aplicações, validação e teste. O método acima citado utilizou como fonte de dados os microdados do Censo Escolar do período de 2010 à 2018. A construção do mesmo utilizou as ferramentas: *Pentaho Business Intelligence*, *Microsoft Power BI* e *PostgreSQL*. **Resultados:** Resultados mostram redução nas matrículas de alunos com algum tipo de deficiência em salas de aula especiais e aumento das mesmas em salas regulares. Com relação a etapa de ensino ocorreu redução nas matrículas de educandos com deficiência na educação infantil, o ensino fundamental é o maior detentor de matrículas destes educandos, com relação ao ensino médio ocorreu redução nas matrículas destes alunos com relação as matrículas típicas. Com relação a acessibilidade os indicadores mostraram que grande parte das escolas do estado ainda não dispõe desses recursos. Os indicadores educacionais apresentaram que a grande maioria dos municípios apresenta índices abaixo do recomendado.

Palavras-chave: Data Mart. Inclusão Escolar. Sistema de Apoio à Decisão. Pernambuco.

ABSTRACT

Introduction: Scholar inclusion is the process of insertion, maintenance and support for People with Disability (PwD) in classrooms of regular schools. The effort for social and scholar inclusion of PwD in Brazil is the answer to a situation that perpetuated segregation and restricted the full development of these people. With the introduction of the Brazilian Inclusion Law, in 2015, it is mandatory to enroll students with disabilities in regular teaching rooms and begin discussions about the inclusive process. To assist discussions on these issues, two important technologies can be listed: Open Data and Decision Support Systems. In the context of open data, the publication of these data helps to understand how these data impact daily life and how the dissemination of these data can help in the construction of policies that improve the quality of life of the population. Due to the large volume of data presented in these databases, the use of Decision Support Systems can optimize the use of these databases, mainly by making information available consistently and immediately. **Goal:** In this sense, the objective of the present work is to build a Decision Support System to monitor the enrollment of students with disabilities, education institutions and educational indicators of the state of Pernambuco through the microdata of the school census. **Method:** For this, a development method was used that would follow the *bottom-up* approach and comprised seven steps: planning, needs assessment, dimensional modeling, physical design of BD's, ETC project, development validation and testing. The above method used as data source the microdata of the School Census for the period 2012 to 2016. The construction of the same used the tools: *Pentaho Business Intelligence, Microsoft Power BI* and *PostgreSQL*. **Results:** Results show a reduction in the enrollment of students with some type of disability in special classrooms and increase of the same in regular classrooms. Regarding the teaching stage, there was a reduction in enrolments of students with disabilities in early childhood education, elementary School is the largest holder of enrolment of these students, with respect to secondary education, there was a reduction in enrolments of these pupils in relation the typical enrollments. Regarding accessibility, the indicators showed that most schools in the state still do not have these resources. The educational indicators showed that the vast majority of the municipalities presented indexes below the recommended.

Keywords: Data Mart. Scholar Inclusion. Decision Support System. Pernambuco.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Ilustração dos termos exclusão, segregação, integração e inclusão	23
Figura 2.2 – Data Warehouse	26
Figura 2.3 – Data Mart	27
Figura 2.4 – Processo de construção do DW	28
Figura 2.5 – Painel inicial da aplicação INEPData	32
Figura 2.6 – Visualização das quantidades de matrículas no ensino regular agrupadas por região	32
Figura 2.7 – Visualização das quantidades de matrículas no ensino regular no estado de Pernambuco agrupadas por etapa de ensino	33
Figura 3.1 – Fases de desenvolvimento de um Data Warehouse	36
Figura 3.2 – Arquitetura técnica	39
Figura 3.3 – Modelo dimensional	41
Figura 3.4 – Modelo físico	42
Figura 3.5 – Plano de carga da dimensão Local	44
Figura 3.6 – Plano de carga da dimensão Modalidade de Ensino	45
Figura 3.7 – Plano de carga da dimensão Etapa de Ensino	46
Figura 3.8 – Plano de carga da dimensão Faixa Etária	46
Figura 3.9 – Plano de carga da dimensão Sexo	46
Figura 3.10–Plano de carga da Tabela de Fato com dados coletados antes de 2015	47
Figura 3.11–Plano de carga da Tabela de Fato com dados coletados após o ano de 2015	48
Figura 3.12–Plano de carga das Taxas de Escolarização	49
Figura 3.13–Plano de carga da Taxa de Alfabetização	50
Figura 3.14–Plano de carga das Taxas de Distorção Idade-Série	51
Figura 3.15–Plano de carga das Taxas de Distorção Idade-Série - Continuação	51
Figura 3.16–Plano de carga das métricas de acessibilidade	52
Figura 3.17–Página "MATRÍCULAS" da aplicação OLAP	53
Figura 3.18–Página "ESCOLAS" da aplicação OLAP	53
Figura 3.19–Página "INDICADORES" da aplicação OLAP	53
Figura 4.1 – Evolução de matrículas - Estado de Pernambuco	56

Figura 4.2 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - 2010	57
Figura 4.3 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - 2018	57
Figura 4.4 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - 2010	58
Figura 4.5 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - 2018	58
Figura 4.6 – Evolução de matrículas - Serra Talhada	59
Figura 4.7 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - Serra Talhada (2010)	60
Figura 4.8 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - Serra Talhada (2018)	60
Figura 4.9 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - Serra Talhada (2010)	61
Figura 4.10–Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - Serra Talhada (2018)	61
Figura 4.11–Acessibilidade nas instituições de ensino (2010)	62
Figura 4.12–Acessibilidade nas instituições de ensino (2018)	62
Figura 4.13–Acessibilidade nas instituições de ensino (2010)	63
Figura 4.14–Acessibilidade nas instituições de ensino (2018)	64
Figura 4.15–Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Infantil	66
Figura 4.16–Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Fundamental	66
Figura 4.17–Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Médio	66
Figura 4.18–Taxa de Alfabetização	67
Figura 4.19–Taxa de Distorção Idade-Série	68
Figura 4.20–Taxa de Distorção Idade-Série	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Análise Comparativa dos Trabalhos Relacionados	33
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Tabela de Validação dos resultados - A	70
Tabela 4.2 – Tabela de Validação dos resultados - B	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DW	<i>Data Warehouse</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
AEE	Atendimento Educacional Especializado
PcD	Pessoa com Deficiência
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
MEC	Ministério da Educação
SIDRA	Serviço IBGE de Recuperação Automática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contextualização	17
1.2	Motivação e Justificativa	18
1.3	Objetivos	20
1.3.1	Objetivo Geral	20
1.3.2	Objetivos Específicos	20
1.4	Organização do Trabalho	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	Inclusão Escolar	22
2.2	Censo Escolar da Educação Básica	24
2.3	Sistemas de Apoio à Decisão	25
2.3.1	Data Warehouse e Data Mart	26
2.3.2	Processo de construção de DW	27
2.4	Trabalhos Relacionados	29
2.4.1	Escolarização inclusiva de alunos com autismo na rede municipal de ensino de Belo Horizonte	29
2.4.2	Educação Especial na Educação do Campo: 20 anos de silêncio no GT 15	29
2.4.3	Educação Infantil e Educação Especial: Uma análise dos indicadores educacionais brasileiros	30
2.4.4	Indicadores Educacionais sobre a Educação Especial no Brasil	30
2.4.5	Indicadores Educacionais sobre a Educação Especial no Brasil e no Paraná	31
2.4.6	Aplicação INEPData	31
2.4.7	Análise comparativa	33
3	MÉTODO	35
3.1	Planejamento	35
3.1.1	Área de negócio	35
3.1.2	Abordagem	37
3.1.3	Seleção de fontes de dados	37
3.1.4	Definição da arquitetura técnica	38

3.2	Levantamento de Necessidades	39
3.3	Modelagem Dimensional	40
3.4	Projeto Físico	42
3.4.1	Tabela Fato	42
3.4.2	Dimensão Local	43
3.4.3	Dimensão Tempo	43
3.5	Projeto de ETC	43
3.5.1	Carga da Dimensão Tempo	44
3.5.2	Carga da Dimensão Local	44
3.5.3	Carga das dimensões: Modalidade de Ensino, Etapa de Ensino, Faixa Etária e Sexo	45
3.5.4	Carga da Tabela Fato-Matrículas	47
3.5.5	Carga da Tabela Fato-Taxas	49
3.6	Desenvolvimento de Aplicações	52
3.7	Validação e Teste	54
3.8	Implantação	54
4	RESULTADOS	55
4.1	Considerações iniciais	55
4.2	Mapeamento dos indicadores para inclusão escolar de educandos com deficiência	56
4.3	Correlacionar os dados do Censo Escolar sobre a inclusão com dados do Censo Demográfico	64
4.3.1	Taxa de Escolarização Bruta	65
4.3.2	Taxa de Alfabetização	67
4.3.3	Taxa de Distorção Idade-Série	67
4.4	Disponibilizar para gestores a aplicação para análise e visualização dos dados .	69
4.5	Validação dos resultados	69
4.6	Discussão dos resultados	69
5	CONCLUSÃO	73
5.1	Considerações Finais	73
5.2	Trabalhos Futuros	74
5.3	Dificuldades e Limitações	74
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
6	ANEXO A - DICIONÁRIO DE DADOS	77

A	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE NECESSIDADES .	85
B	APÊNDICE B - PLANO DE VALIDAÇÃO	90

1 Introdução

Neste capítulo é apresentada a introdução do presente trabalho. Na Seção 1.1, é apresentado o contexto no qual o trabalho se insere. Na Seção 1.2, são apresentadas a motivação e a justificativa do mesmo. Na Seção 1.3 demarcam-se os objetivos deste trabalho. A Seção ??, apresenta o cronograma de atividades e finalmente na seção 1.4 é fornecida uma visão dos capítulos deste projeto.

1.1 Contextualização

Na chamada Era da informação, a quantidade de dados que são disseminados através da Internet é cada vez maior. A sociedade inserida nessa era tem a possibilidade de manipular esses dados estrategicamente, buscando encontrar informações úteis tanto de interesse público como individual. A partir dessa situação surge o conceito de *Dados Abertos* que segundo Isotani e Bittencourt (2015) são dados que podem ser livremente utilizados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa.

Nesse contexto, foi sancionada no ano de 2011, a Lei de Acesso à Informação (LAI), Lei Federal nº 12527 (BRASIL, 2011), que objetiva essencialmente pelo direito, previsto na Constituição, de qualquer pessoa solicitar e receber dos órgãos e entidades públicos, de todos os entes e Poderes, informações públicas por eles produzidas ou custodiadas.

Na área de educação, a principal fonte de dados abertos no Brasil é o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) e, através deste são coletados dados sobre toda a educação do país e de todo o sistema de ensino.

Um dos instrumentos de coleta de dados desse instituto é o Censo Escolar, que é um levantamento de dados sobre a situação da educação básica do país, realizado anualmente pelas instituições de ensino do Brasil. Esse levantamento é realizado através de uma aplicação Web chamada *Educacenso* e os dados solicitados são informados pelos gestores e secretários das escolas até o meio do ano corrente.

A partir dos dados disponibilizados pelo Censo Escolar, pode-se encontrar dados sobre a inclusão de educandos com deficiência, tais como: os recursos de acessibilidade utilizados

por estes, a modalidade de ensino na qual estão matriculados, e quais destes utilizam salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Diante desse contexto, a proposta desse trabalho é oferecer aos gestores de educação, uma aplicação para acompanhamento de matrículas de educandos típicos e com deficiência do estado de Pernambuco. Para essa aplicação, foram usados os dados do Censo Escolar do período de 2010 à 2018, disponibilizados pelo INEP no Portal Brasileiro de Dados Abertos.

1.2 Motivação e Justificativa

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em seu último censo, há, no Brasil, 45,6 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. Visando incluir tal população, foram criadas legislações que tem o objetivo de assegurar os direitos e necessidades básicas da Pessoa com Deficiência (PcD).

Em uma análise histórica, a primeira ação brasileira para garantia dos direitos da PcD é a ratificação do Programa de Ação Mundial para Pessoas com Deficiência da Organização das Nações Unidas (ONU), no qual o governo brasileiro realizou uma emenda constitucional com o propósito de assegurar os direitos da PcD. Posteriormente, em 2011, é instituído o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem Limite (BRASIL, 2011).

Em 2015, é instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, a qual é destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (BRASIL, 2015).

O esforço pela inclusão social e escolar de PcD no Brasil é a resposta para uma situação que perpetuava a segregação dessas pessoas e cerceava o seu pleno desenvolvimento. Até o início do século 21, o sistema educacional brasileiro possuía dois tipos de serviços: a escola regular e a escola especial - ou o aluno frequentava uma, ou a outra (ALONSO, 2013).

Contudo, na última década, esse sistema modificou-se com a proposta inclusiva, resultando apenas a escola regular, que acolhe todos os alunos, favorecendo a diversidade, na medida em que considera que estes podem ter necessidades especiais em algum momento de sua vida escolar, além de transformar a escola em um espaço para todos.

Com a modificação do sistema de ensino e a inserção da proposta inclusiva, estudos sobre o processo de inclusão de educandos com deficiência na escola regular se fazem necessários,

pois servirão como auxílio para a tomada de decisão de gestores responsáveis pela educação, esses gestores podem ser: secretários de educação e diretores de educação inclusiva dos municípios ou do estado de Pernambuco.

Entretanto, boa parte do estado da arte que analisa o processo de inclusão de educandos com deficiência apresenta algumas falhas no que toca a visualização e o processamento desses dados. Grande parte dos estudos sobre a inclusão escolar, não oferece análises flexíveis, principalmente para o público alvo que se destinam, ou seja, gestores educacionais, professores e população em geral. Estes, em sua maioria, não conhecem o contexto estatístico analítico, o que dificulta o processo de monitoramento, apoio e manutenção dos educandos no ensino básico.

Dessa forma, a utilização de Sistemas de Apoio à Decisão baseados em Dados pode auxiliar o processo de descoberta de informação em grandes bases, principalmente por possibilitar que as informações estejam disponíveis de forma consistente e imediata para um conjunto de usuários.

O trabalho de N.Bem e Pereira (2017) apresenta um Sistema de Apoio à Decisão que auxilia na análise comparativa dos resultados do IDEB (índice de Desenvolvimento da Educação Básica) dos municípios da microrregião do Sertão do Pajeú em Pernambuco. Essa análise ocorreu através da criação de um Data Mart com os resultados do IDEB, resultados estes que foram extraídos do Portal Brasileiro de Dados Abertos. A partir deste, se verificou os melhores resultados da microrregião e quais cidade obtiveram evoluções positivas em seus resultados. Também por meio desse SAD, foi possível verificar quais municípios tinham os menores índices e necessitavam de maior atenção na melhoria de seu processo educativo.

O trabalho de Leite et al. (2014) apresenta um Sistema de Apoio à Decisão para análise da segurança pública no Estado do Rio de Janeiro. A mesma foi feita com base nos dados de incidentes criminais divulgados no Diário Oficial da União, disponíveis em formato XLS. Com esses dados foi criado um modelo dimensional. Após a carga do modelo acima no banco de dados, foram construídos painéis de bordo que apresentavam respectivamente as ocorrências criminais do estado por microrregião, o ranking de ocorrências por localidade e evolução dos registros criminais no período de 4 anos. O Sistema apresentado pelos autores facilita uma melhor compreensão dos dados de índices de criminalidade do Rio de Janeiro, permitindo organizar, agregar e visualizar as informações de várias formas, com agilidade e utilizando uma interface mais amigável, com possibilidade de ser acessada e manipulada por usuários em geral.

Assim, o presente projeto, tem como intuito fornecer aos gestores análises sobre o processo inclusivo de educandos com deficiência, possibilitando aos mesmos visões diferentes

das etapas desse processo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Construir um Sistema de Apoio à Decisão para acompanhamento de matrículas de educandos com deficiência, instituições de ensino e indicadores educacionais do estado de Pernambuco com base nos microdados do Censo Escolar.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Mapear os indicadores utilizados na literatura para a análise do processo de inclusão de educandos com deficiência;
- Correlacionar os dados do Censo Escolar sobre a inclusão com dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para verificar se um exerce impacto sobre o outro;
- Construir um modelo dimensional para representação dos dados obtidos a partir das bases do Censo Escolar da Educação Básica e do Censo Demográfico do IBGE;
- Desenvolver e disponibilizar para gestores a aplicação para análise e visualização dos dados.

1.4 Organização do Trabalho

Os capítulos seguintes deste trabalho estão estruturados da maneira a seguir:

- O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica utilizada como base para a realização deste trabalho. Inicialmente, são abordados os conceitos relacionados à inclusão. Também

é abordado o Censo Escolar da Educação Básica bem como sua importância como um instrumento de coleta de informações da educação brasileira. Por fim, são explanados os conceitos de *Data Warehouse* e *Data Mart*, seus processos de construção e ferramentas OLAP. Ainda neste capítulo, são apresentados os trabalhos relacionados ao estudo em questão.

- O Capítulo 3 apresenta o método adotado para o desenvolvimento deste trabalho. Tal método foi baseado no modelo proposto por Barbieri (2001), sendo adaptado para o projeto em oito etapas, que são elas: Planejamento, Levantamento de Necessidades, Modelagem Dimensional, Projeto Físico dos BD's, Projeto de ETC, Desenvolvimento de aplicações, Validação e Teste e Disponibilização.
- O Capítulo 4 mostra os resultados preliminares encontrados a partir da construção do modelo proposto no método. Esses resultados foram encontrados a partir da realização de consultas OLAP, as quais enfatizam a evolução das matrículas de educandos com deficiência no estado de Pernambuco, na microrregião do sertão do Pajeú e na cidade de Serra Talhada.
- O Capítulo 5 mostra as considerações finais do presente trabalho, apresentando as conclusões, os trabalhos futuros, e as dificuldades e limitações do sistema aqui mostrado.

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentados os conceitos necessários ao desenvolvimento deste trabalho. Na Seção 2.1, são explanados os conceitos relacionados à inclusão e sua importância para a sociedade atual. Na Seção 2.2, são mostrados os conceitos acerca do Censo Escolar da Educação Básica, bem como os recursos utilizados nesta coleta de dados e os arquivos disponibilizados a partir da mesma. Na Seção 2.3, são mostrados os conceitos a respeito de Sistemas de Apoio à decisão, alguns dos seus tipos e componentes. Finalmente, na Seção 2.4 são apresentados os trabalhos relacionados.

2.1 Inclusão Escolar

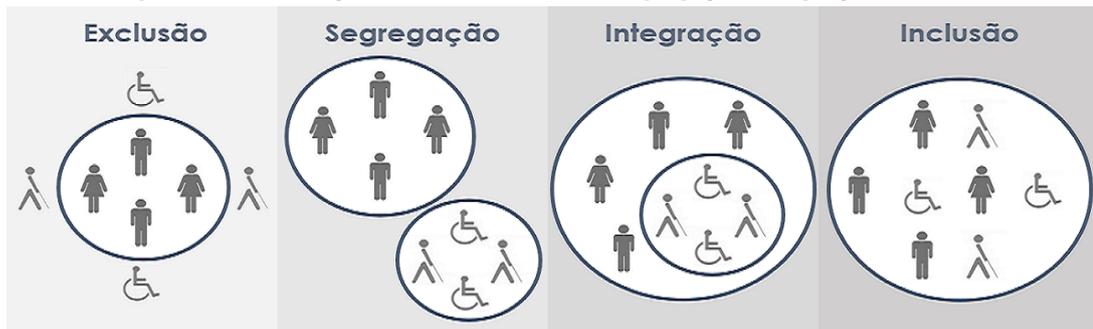
Em 2015, é sancionada no Brasil a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13146 de 06 de Julho de 2015) destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. (BRASIL, 2015)

No campo educacional, a LBI (BRASIL, 2015), garante, em seu artigo 27, que a educação constitui direito da PcD, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Entende-se por inclusão escolar o processo de inserção, manutenção e apoio à PcD no sistema educacional de ensino, de modo que estas desenvolvam em estado pleno suas habilidades e talentos, respeitando principalmente suas limitações e seu tempo de aprendizado. Dessa forma, a inclusão não se dá apenas pela inserção do aluno na escola, processo conhecido como integração, mas também pela inserção deste no processo educativo (GOMES, 2014).

A Figura 2.1 apresenta diferentes paradigmas do processo de inclusão. No paradigma da exclusão, a PcD é totalmente excluída do sistema educacional. Na segregação, a PcD é incluída no sistema de ensino, mas em uma sala específica para ela.

Figura 2.1 – Ilustração dos termos exclusão, segregação, integração e inclusão



Fonte: Orientações para Inclusão – Educação Sesi (2017)

O paradigma de integração, por sua vez, caracteriza-se pela inserção da PcD no sistema de ensino, inclusive no sistema regular, mas ainda é separada dos demais alunos e não recebe o apoio necessário para a sua permanência nesse sistema. Por fim, no paradigma da inclusão, a PcD está de fato incluída no sistema de ensino, de forma que possa não só se sociabilizar e aprender com os demais, mas também receber o apoio necessário que essa aprendizagem aconteça.

Segundo Mantoan (2003), na perspectiva inclusiva, suprime-se a subdivisão dos sistemas escolares em modalidades de ensino especial, ou seja, aquele que realiza atendimento de educandos com deficiência em salas exclusivas para esses educandos, sem a preocupação da inclusão destes no meio escolar e social, e de ensino regular, que é aquele ofertado em escolas tradicionais regulamentadas pela legislação e comumente frequentadas por alunos típicos (que não tem nenhuma deficiência).

As escolas atendem às diferenças sem discriminar, sem trabalhar à parte com alguns alunos, sem estabelecer regras específicas para se planejar, para aprender, para avaliar (currículos, atividades, avaliação da aprendizagem para alunos com deficiência e com necessidades educacionais especiais).

Dentre as atividades apresentadas na proposta inclusiva, encontra-se o Atendimento Educacional Especializado que segundo MEC (2008) é um serviço da educação que tem por função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade para educandos com deficiência. A inserção desse serviço no processo de inclusão tem uma grande importância, pois traz inúmeros benefícios ao educando com deficiência, uma vez que é através desse serviço que o educando tem a possibilidade de aprender novos sistemas de comunicação e sinalização e tendo acesso também à tecnologias assistivas. Um bom exemplo disso é o ensino de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) a educandos surdos e uso de tecnologias adaptadas para educandos com paralisia cerebral.

Nesse contexto, o MEC (2008), também coloca que os recursos acima citados são

aqueles que asseguram condições de acesso ao currículo por meio da promoção da acessibilidade aos materiais didáticos, aos espaços e equipamentos, aos sistemas de comunicação e informação e ao conjunto das atividades escolares. O Atendimento Educacional Especializado oferece aos educandos acesso às adaptações realizadas no currículo para a plena inclusão destes no espaço escolar, uma vez que o currículo bem como as atividades e tecnologias são desenvolvidos na maioria das vezes para educandos típicos e necessitam passar por adaptações para que possam ser utilizados por educandos com deficiência, estas por sua vez, requerem do educando um certo aprendizado que o professor não consegue normalmente repassar no horário da aula, sendo necessário ser aprendido na sala de AEE.

Sobre o local onde esse atendimento deve ser realizado, MEC (2008) destaca que este é realizado prioritariamente, na Sala de Recursos Multifuncionais da própria escola ou em outra escola de ensino regular, no turno inverso da escolarização.

Em seu artigo 28, a LBI (BRASIL, 2015) garante em seu parágrafo 3º, que as instituições de ensino devem ter um projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia;

2.2 Censo Escolar da Educação Básica

Trata-se de um amplo e relevante levantamento sistemático sobre a educação básica no País. Os dados coletados, através do sistema Educasenso, constituem a mais completa fonte de informações utilizada pelo Ministério da Educação (MEC) para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas educacionais em curso (INEP, 2016).

Com informações sobre escolas, turmas, professores e alunos de todas as etapas e modalidades de ensino da educação básica em todo o País, o censo escolar subsidia o cálculo de vários indicadores, dentre eles o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e outros que possibilitam contextualizar os resultados das avaliações e monitorar a trajetória dos estudantes desde seu ingresso na escola (INEP, 2016).

Para realizar a coleta das informações descritas acima, o INEP utiliza um sistema de coleta chamado *Educacenso*, que segundo INEP (2007) é um sistema informatizado de levantamento de dados do Censo Escolar. Ele utiliza ferramentas Web na coleta, organização,

transmissão e disseminação dos dados censitários, mediante o cruzamento de informações de quatro cadastros de dados: Escola, Turma, Aluno e Profissional Escolar.

Com relação ao preenchimento das informações no portal e a veracidade das informações, INEP (2007) declara que aos diretores e dirigentes dos estabelecimentos de ensino público e privado cabe responder ao Censo Escolar da Educação Básica, no sistema Educacenso, responsabilizando-se pela veracidade das informações declaradas.

Terminado o processo de coleta, os resultados passam por um processo de agrupamento e análise e são divulgados, primeiramente no Diário Oficial da União como números relativos, após isso, é divulgado um documento, chamado de *resumo técnico ou nota estatística* que, segundo o INEP (2016), é um documento no qual são apresentados resultados relativos ao número de escolas, de matrículas e de docentes, organizados a partir do contexto em que o processo de ensino se dá, ou seja, considerando características das escolas tais como equipamentos, infraestrutura, espaços de aprendizagem, porte, localização, dependência administrativa e etapas de ensino.

Após a divulgação pública dos resultados, os dados do censo escolar ficam disponíveis para serem acessados em diferentes portais vinculados ao Ministério da Educação (MEC). Os microdados do censo são o acervo de dados coletados, com exceção dos dados individuais dos alunos, profissionais escolares e dos dados de endereço das escolas. Estes ficam disponíveis no Portal do INEP do Censo Escolar e também no Portal Brasileiro de Dados Abertos.

2.3 Sistemas de Apoio à Decisão

Para Junior (2004), o conceito de SAD está relacionado a um ambiente complexo, projetado para fornecer subsídios para que a alta gerência tome decisões. De forma geral, os SADs buscam responder perguntas de usuários, encontrar padrões, tendências e até mesmo realizar previsões com base em dados históricos, provenientes de diversas fontes, internas ou externas à organização (BATISTA, 2012).

Dentre os SAD's, estão os Datawarehouses (Armazéns de Dados) e as aplicações de Data Mining (Mineração de dados). Os Data Warehouses, junto com os Data Marts são estruturas especiais de armazenamento de informações que tem como objetivo montar uma base de recursos informacionais para a organização utilizadas para processamento analítico. As aplicações de Data Mining juntamente com as aplicações OLAP, representam aplicações de tratamento de dados, através dessas aplicações, é possível buscar características, evoluções e padrões em bases

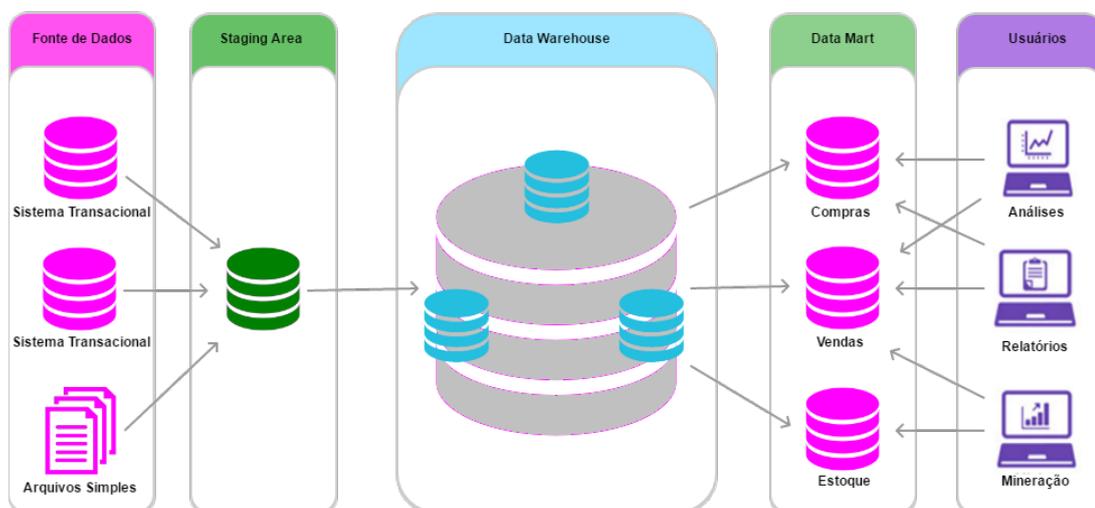
de dados, sejam eles feitos para processamento analítico, ou não.

2.3.1 Data Warehouse e Data Mart

O Data Warehouse (DW), segundo Inmon (1997), representa um conjunto de dados baseados em assuntos, integrado, não-volátil e variável em relação ao tempo e de apoio às decisões gerenciais. Contudo, construir um DW centralizado, com todos os dados de uma entidade requer tempo, trabalho e custo.

Sabendo do grande auxílio estratégico que um DW traz para uma organização, Kimball e Ross (1996) propôs uma visão descentralizada do DW, chamada de Data Mart (DM) que, segundo (CISLAGHI, 2006), é um conjunto de dados customizados para atender a necessidades de análises setoriais, específicas de uma área ou processo do negócio da empresa. As Figuras 2.2 e 2.3 representam respectivamente as diferenças entre um Data Warehouse e um Data Mart.

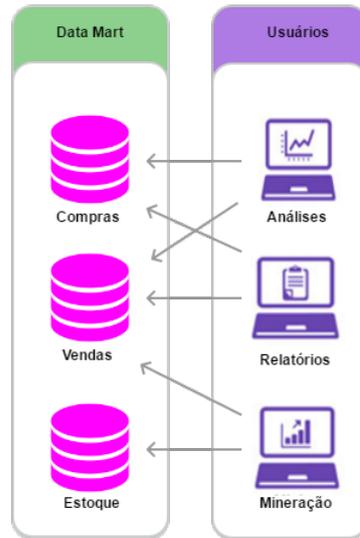
Figura 2.2 – Data Warehouse



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Há duas abordagens para a construção de um Data Warehouse ou Data Mart, são elas: a abordagem bottom-up e a abordagem top-down. As duas abordagens seguem linhas de pensamentos diferentes mas são eficientes e eficazes em diversos tipos de organizações. A seguir será apresentado um pouco de cada abordagem bem como suas vantagens e desvantagens.

Figura 2.3 – Data Mart



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

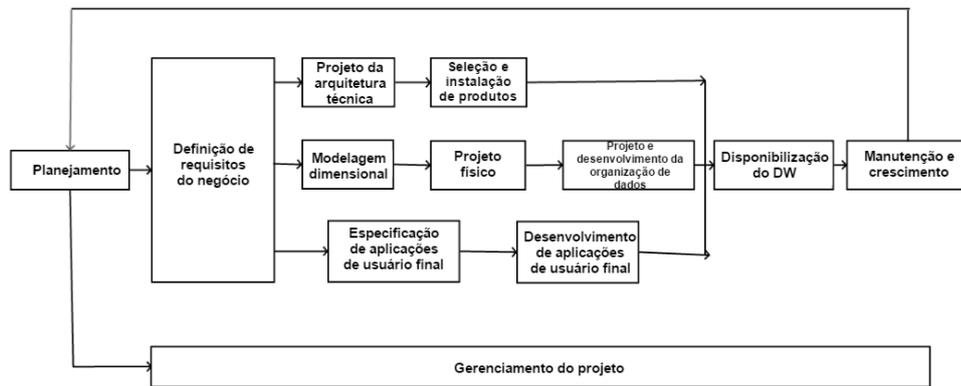
2.3.2 Processo de construção de DW

Para a construção do DW são necessárias várias etapas que vão desde o planejamento até a disponibilização. Na presente seção será apresentada a abordagem de construção de um Data Warehouse na visão de Kimball e Ross (1996).

A abordagem de Kimball e Ross (1996) descreve o processo de criação do DW em doze etapas, sendo elas: planejamento do projeto, definição de requisitos do negócio, projeto de arquitetura técnica, seleção e instalação de produtos, modelagem dimensional, projeto físico, projeto de desenvolvimento da organização dos dados, especificação de aplicações do usuário final, desenvolvimento de aplicações do usuário final, disponibilização do DW, manutenção e crescimento e gerenciamento do projeto. O modelo acima descrita está apresentado na Figura 2.4.

Na fase de Planejamento é definido o escopo do projeto. Esse escopo pode ser explicado como as etapas iniciais necessárias para a criação do DW. Após essa etapa são definidos os requisitos para construção do DW, ou seja, são estabelecidas as necessidades informacionais que o DW deve suprir. Essas necessidades são definidas através de entrevistas, análises de documentos, dados e indicadores. Nessa etapa também busca-se identificar informações que poderão ser úteis no processo de tomada de decisão. Em seguida é definida a arquitetura física do Data Warehouse, ou seja a forma com que cada componente envolvido no projeto será estruturado, sendo esses componentes: a fonte de dados, as ferramentas de Extração, Transformação e Carga,

Figura 2.4 – Processo de construção do DW



Fonte: Kimball e Ross (1996)

O SGBD e a ferramentas OLAP.

Em seguida é feita a seleção das ferramentas que serão utilizadas durante o desenvolvimento do DW, é importante listar as atividades que serão realizadas no desenvolvimento para que se possa ter uma melhor visão das necessidades de cada processo. Depois dessa etapa é feita a Modelagem Dimensional é uma das etapas mais importantes no processo de construção do DW, na qual é construído o modelo lógico de relacionamento dos dados. Na etapa do Projeto Físico, são definidas as estruturas físicas criadas a partir do Modelo Dimensional (tabelas de fato e dimensões).

Na etapa de Projeto e desenvolvimento da organização de dados, é realizado o Projeto de ETC. Neste, são realizados os processos de extração, transformação e carga dos dados. Na etapa de Especificação e desenvolvimento de aplicações de usuário final é realizado o desenvolvimento de aplicações que envolve os ambientes OLAP, sendo projetados para tornar mais simples, rápido e dinâmico, o acesso aos dados, principalmente pelas pessoas envolvidas no processo de tomada de decisão. Para realizar a manipulação dos dados através das ferramentas OLAP, foram especificados um conjuntos de operadores dimensionais que são: *Drill Down*, *Drill Up*, *Drill Across* e *Drill Through*.

A etapa de disponibilização do DW ou Data Mart compreende a publicação e/ou implantação desse sistema em algum ambiente seja ele organizacional ou não. Essa publicação ocorre geralmente em alguma página web e fica disponível para acesso público. Na etapa de manutenção e crescimento, são efetuados testes com um número restritos de usuários, para verificar o desempenho da aplicação, sua aceitação pelos usuários finais e sua efetividade na resposta das perguntas gerenciais criadas na fase de especificação de requisitos.

2.4 Trabalhos Relacionados

2.4.1 Escolarização inclusiva de alunos com autismo na rede municipal de ensino de Belo Horizonte

O trabalho de Gomes (2010) apresenta uma análise do processo inclusivo de crianças com deficiência no município de Belo Horizonte, bem como caracteriza como tal processo ocorre dentro das escolas desse município.

O processo inicia com uma breve análise dos dados do Núcleo de Inclusão Escolar da Pessoa com Deficiência do ano de 2008 sobre as matrículas de educandos com autismo. As análises dessas matrículas buscaram identificar o perfil desses educandos, como: sexo, idade, tempo de permanência na escola e processo de matrícula (série/ ciclo e idade cronológica).

Os resultados mostraram que ocorreu uma queda na presença de auxiliares de vida escolar (mediador escolar) junto com a criança e aumento na procura por profissionais especializados conforme o educando avança nas séries.

2.4.2 Educação Especial na Educação do Campo: 20 anos de silêncio no GT 15

A abordagem de Caiado (2011) apresenta uma análise da educação especial do campo ao longo dos anos, e identifica uma certa escassez nas pesquisas que se referem ao censo da educação escolar principalmente aquelas que analisam a educação no campo e a educação especial.

A metodologia apresenta uma análise dos microdados do Censo Escolar de 2007 à 2010, tal processo ocorreu sem a utilização de modelos dimensionais ou análises de apoio à decisão. A extração dos dados ocorreu através do portal do INEP de forma tradicional. Os processos de agrupamento, sumarização e filtragem também ocorreram sem auxílio de ferramentas de ETC, e definiram como métricas para isso a deficiência do educando e a localização onde o mesmo residia e estudava (campo ou cidade), dentro desse mesmo processo foram utilizadas as nomenclaturas adotadas pelo INEP nas variáveis, não sendo necessário nenhum processo de

conversão.

Os resultados mostraram uma maior incidência de alunos com necessidades educacionais especiais que vivem no campo e estudam na cidade, concentração de matrículas em escolas regulares, embora com incidência significativa de matrícula de alunos com deficiência intelectual nos sistemas segregados de ensino.

2.4.3 Educação Infantil e Educação Especial: Uma análise dos indicadores educacionais brasileiros

O trabalho de Meletti e Bueno (2011) analisa as políticas que englobam a relação educação infantil e educação especial, por meio de dados estatísticos divulgados pelo INEP. Foram levantados e analisados os dados de matrículas nessa etapa de ensino no período de 2007 a 2010.

Foram considerados alunos com “deficiências clássicas” e as matrículas foram agrupadas por etapa de ensino e modalidade de ensino e organizadas por quantidade e porcentagem. Outra interessante análise realizada pelo trabalho foi o agrupamento das matrículas por deficiência e etapa de ensino.

Os resultados mostram uma baixa incidência de matrículas na educação infantil, a manutenção dos sistemas segregados de ensino, e o alto índice de matrículas na pré-escola e conseqüentemente baixa nas creches.

2.4.4 Indicadores Educacionais sobre a Educação Especial no Brasil

O trabalho de Meletti e Ribeiro (2014) analisa as políticas de escolarização de pessoas com deficiência por meio dos dados do censo escolar da educação básica. Foram levantados e analisados os dados de matrículas no período de 2006 a 2012.

As matrículas foram agrupadas por etapa e modalidade de ensino e dependência administrativa. O trabalho relacionou os quantitativos populacionais de pessoas com deficiência e os quantitativos de matrículas de educandos com deficiência. O trabalho também analisa a relação idade/série dos educandos matriculados, porém não ocorreu cálculo da taxa de distorção

idade-série.

Os resultados mostraram que houve aumento no quantitativo de matrículas no ensino regular no período analisado, porém não houve redução nas matrículas de turmas segregadas. Com relação a idade/série houve grande incidência de educandos com defasagem idade/série.

2.4.5 Indicadores Educacionais sobre a Educação Especial no Brasil e no Paraná

O trabalho de Meletti (2014) analisa as políticas de escolarização de pessoas com deficiência no estado do Paraná por meio dos dados do censo escolar da educação básica. Foram levantados e analisados os dados de matrículas no ano de 2012.

As matrículas foram agrupadas por etapa e modalidade de ensino e rede de ensino. O trabalho relacionou os quantitativos populacionais de pessoas com deficiência e os quantitativos de matrículas de educandos com deficiência. O trabalho também analisa a relação idade/série dos educandos matriculados, porém não ocorreu cálculo da taxa de distorção idade-série. O mesmo trabalho analisou as políticas de acesso ao AEE no estado.

Os resultados mostraram que houve aumento no quantitativo de matrículas no ensino regular no período analisado, porém não houve redução nas matrículas de turmas segregadas. Com relação a idade/série houve grande incidência de educandos com defasagem idade/série. Foi verificado um baixo incidente de acesso a turmas de atendimento educacional especializado.

2.4.6 Aplicação INEPData

O INEPData tem por objetivo fornecer dados sobre o número de estabelecimentos de ensino, matrículas e funções docentes na educação básica e superior.

A aplicação fornece visões de diferentes esferas e etapas da educação, desde o ensino infantil até o superior, fornecendo também dados sobre modalidades de ensino, como o ensino regular, educação especial e EJA.

Escolhendo a visualização na categoria de ensino básico, tem-se diferentes subcategorias para busca de dados como mostra a Figura 2.5. Na categoria de dados gerais, são apresentados

os números de matrículas agrupados por modalidade de ensino, dependência administrativa e turno como apresenta a Figura 2.6. Na Figura 2.7, são mostradas as matrículas no ensino regular do estado de Pernambuco, agrupados por etapa de ensino.

Figura 2.5 – Painel inicial da aplicação INEPData



Fonte: INEP (2018)

Figura 2.6 – Visualização das quantidades de matrículas no ensino regular agrupadas por região



Fonte: INEP (2018)

A ferramenta INEPData cumpre com o seu objetivo de apresentar os dados a respeito do ensino básico e superior do país, apresentando dados agrupados sobre diversos aspectos dos educandos, professores e escolas.

Uma limitação da ferramenta está na atualização das informações dispostas nela, pois a mesma só dispõe de informações até o ano de 2014, carecendo assim de mais atualizações das informações para que possa fornecer melhores detalhes sobre a situação atual do país e possa auxiliar no processo de tomada de decisão. Para solucionar essas limitações, a base deve passar por atualizações periódicas anuais, uma vez que a fonte de dados é o censo escolar que ocorre anualmente.

Figura 2.7 – Visualização das quantidades de matrículas no ensino regular no estado de Pernambuco agrupadas por etapa de ensino

Ano Censo é igual a 2014
 e Nome Região é igual a NORDESTE
 e Nome UF é igual a PERNAMBUCO
 e Nome Município é igual a ABREU E LIMA; AFOGADOS DA INGAZEIRA; AFRANIO; AGRESTINA; AGUA PRETA; AGUAS BELAS; ALAGOINHA; ALIANCA
 e Nome Tipo Turma é diferente de/não está em ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE); ATIVIDADE COMPLEMENTAR
 e Nome Situação Escola é igual a/está em EM ATIVIDADE
 e Nome Modalidade Ensino é igual a/está em ENSINO REGULAR

Os valores apresentados nas totalizações abaixo refletem os filtros escolhidos

Ano Censo	Região	UF	Número de Matrículas												Total		
			EDUCAÇÃO INFANTIL		Total	ENSINO FUNDAMENTAL		Total	ENSINO MÉDIO			Total	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL			Total	
			CRECHE	PRÉ-ESCOLA		ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS		ENSINO MÉDIO	INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	NORMAL/MAGISTÉRIO		CONCOMITANTE	SUBSEQÜENTE			
2014	NORDESTE	PERNAMBUCO	2.026	7.795	9.821	27.934	20.489	48.423	11.038		70	1.104	12.212	212	2.782	2.994	73.450
	Total		2.026	7.795	9.821	27.934	20.489	48.423	11.038		70	1.104	12.212	212	2.782	2.994	73.450
Total			2.026	7.795	9.821	27.934	20.489	48.423	11.038		70	1.104	12.212	212	2.782	2.994	73.450

Fonte: INEP (2018)

2.4.7 Análise comparativa

A seguir no Quadro 2.1 são comparados os trabalhos relacionados e suas contribuições para o trabalho aqui apresentado. Os indicadores apresentados na coluna “indicador” serão os que este trabalho irá abordar, ao lado desta estão os autores que também abordam estes índices.

Quadro 2.1 – Análise Comparativa dos Trabalhos Relacionados

Indicador	Gomes (2010)	Caiado (2011)	Meletti e Bueno (2011)	Meletti e Ribeiro (2014)	Meletti (2014)	INEP Data
Matrícula de educandos com deficiência	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Salas de AEE / Oferta de AEE	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Agrupamento de matrículas por estado/ cidade	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Correlação das informações com dados do IBGE ou com resultados do IDEB.	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Agrupamento de matrículas por zona rural ou urbana.	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Modalidade de ensino do educando	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Etapa de ensino na qual o educando está matriculado	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Sexo do educando	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Relação Idade/Série do educando	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Acessibilidade Estrutural (Dependências e Banheiros adaptados para PcD)	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A matrícula de educandos com deficiência é abordada por todos os autores e por isso é importante também no presente trabalho. As Salas de AEE bem como suas ofertas são abordadas por Meletti (2014) e pelo INEPData, sua escolha se deu devido a importância desse recurso para o apoio e permanência de PcD na escola. A análise de matrículas por estado/cidade foi realizada por todos os trabalho exceto nos de Meletti e Bueno (2011) e Meletti e Ribeiro (2014) pois esses trabalhos realizaram trabalhos no contexto do país não ocorrendo recortes para algum estado ou cidade.

A relação dos dados do IBGE e dos resultados do censo são importantes instrumentos para o cálculo de indicadores educacionais apresentados nas próximas seções. O agrupamento de zonas rural e urbana foi utilizado apenas no trabalho de Caiado (2011). A modalidade e a etapa de ensino são aspectos para analisar a inserção de alunos com deficiência nas salas regulares e em salas especiais. A relação de idade/série é um importante indicador para analisar o acesso e permanência. A acessibilidade estrutural, juntamente com as salas de AEE se fazem importantes para análise do apoio, acesso e permanência dos educandos.

3 Método

Neste capítulo é apresentado o método de criação do Data Mart. Na Seção 3.1, são apresentadas a definição da área de negócio, a definição da abordagem, a seleção da fonte de dados e a definição da arquitetura técnica. Na Seção 3.2, é apresentado o levantamento de necessidades utilizado para a definição de requisitos do trabalho. Na Seção 3.3, é apresentada a modelagem dimensional. Na Seção 3.4, é apresentado o projeto físico do Data Mart. Na Seção 3.5, é apresentado o projeto de Extração, Transformação e Carga dos Dados. Na Seção 3.6, é apresentado o desenvolvimento de aplicações OLAP. Na Seção 3.7, é apresentado o processo de validação e teste e na Seção 3.8, é apresentado o processo de implantação.

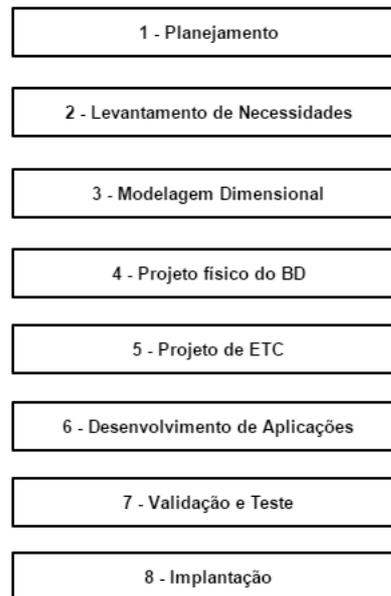
O método escolhido para o desenvolvimento desse trabalho, é o apresentado por Barbieri (2001) baseado no modelo proposto por Kimball e Ross (1996). A justificativa da escolha desse método se dá pela sua ampla aceitação seja no mercado ou na literatura. Outro importante ponto para sua escolha, é a capacidade de integração que o modelo possibilita, pois podem se definir determinadas partes que o sistema deverá ter a priori e depois integrar novos módulos ao mesmo depois de processos de validação.

O modelo proposto pelo autor envolve nove etapas, como apresenta a Figura 3.1, para esse projeto serão utilizadas sete, que são elas: Planejamento, Levantamento de Necessidades, Modelagem Dimensional, Projeto Físico dos BD's, Projeto de ETC, Desenvolvimento de aplicações, Validação e Teste e Implantação.

3.1 Planejamento

3.1.1 Área de negócio

Segundo INEP (2016), o Censo Escolar é o maior levantamento de dados educacionais do país. Sabendo disso, foram buscadas as notas estatísticas dos anos de 2010 à 2018, realizadas

Figura 3.1 – Fases de desenvolvimento de um Data Warehouse

Fonte: Barbieri (2001, p. 69)

através do Censo Escolar. As notas estatísticas são resumos criados pelo INEP para divulgar os resultados coletados no censo, nesse documento são apresentadas análises estatísticas do ensino básico do país.

Procurou-se verificar nas notas, a existência de alguma análise a respeito da educação inclusiva ou relacionados, foram encontradas análises no que diz respeito à acessibilidade de educandos com deficiência na escola, e também o percentual destes que estão inseridos em sala regular. Análises sobre a evolução histórica das matrículas de educandos com deficiência, bem como os estados onde estão localizadas esses quantitativos de matrículas não foram encontrados. Nesse contexto também não encontraram-se indicadores educacionais para o monitoramento desses educandos.

Assim, a área de negócio escolhida para este trabalho foi a educação inclusiva, tendo como principal análise as matrículas de educandos com deficiência no ensino básico, as instituições de ensino em que estes estão matriculados, e os indicadores educacionais de monitoramento da inclusão escolar desses alunos.

3.1.2 Abordagem

A abordagem escolhida para criação do presente trabalho foi a "*bottom-up*". Sua escolha se deu em razão de o trabalho utilizar como base um Data Mart, e esta abordagem preza primariamente pela criação dessas estruturas.

3.1.3 Seleção de fontes de dados

Os dados necessários para a criação do Data Mart foram extraídos do Portal Brasileiro de Dados Abertos e do Serviço IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). O portal, segundo BRASIL (2011), é uma ferramenta disponibilizada pelo governo para que todos possam encontrar e utilizar os dados e as informações públicas.

O SIDRA segundo IBGE (2014) visa facilitar aos administradores públicos e à sociedade em geral, através da Internet, a obtenção gratuita dos dados agregados de estudos e pesquisas realizados pelo IBGE.

Os dados do Censo Escolar estão disponíveis no formato CSV - *Comma Separated Value*, em arquivos maiores que 3 *Gigabytes* para cada um dos anos.

Os dados do Censo Demográfico estão disponíveis no formato XLSX e em um arquivo de 1 *Megabyte* para cada ano. Os dados extraídos foram as Tabelas 3425, 3433 e 3434 do Censo Demográfico do ano de 2010, só sendo escolhidos apenas os dados do estado de Pernambuco.

A respeito das bases de dados extraídas do Portal Brasileiro de Dados Abertos, os dados apresentam cerca de 92 campos divididos em 3 grandes áreas: informações básicas a cerca do aluno como idade, se tem deficiência, entre outros, informações da escola em que o educando está inserido e informações sobre a etapa de ensino que ele estuda, como o tipo de sala, a série, entre outros.

As bases de dados do Censo Escolar contém um dicionário de dados para cada tabela, os quais definem os dados contidos nas tabelas, bem como seus tipos e representações. Os dicionários de dados utilizados na elaboração deste trabalho estão disponíveis no Anexo A do mesmo.

Para esse projeto, serão utilizados os seguintes dados: ano em que o censo foi realizado, educando típico ou com deficiência, etapa de ensino em que está inserido, modalidade de ensino

em que está inserido, sexo do aluno, idade do educando, nome da escola, nome da cidade em que a escola está localizada, quantidade de dependências adaptadas para PcD existentes na escola, existência de salas de AEE, existência de oferta de AEE, microrregião e mesorregião e estado.

Com relação aos dados do Censo Demográfico foram utilizados os seguintes dados: ano em que foi realizado o censo, população com deficiência severa (grandes dificuldades para enxergar, ouvir, se locomover) ou que não consegue enxergar, ouvir ou se locomover e população com deficiência mental/ intelectual, faixa etária da população, situação de alfabetização e município dos mesmos.

3.1.4 Definição da arquitetura técnica

As atividades realizadas durante a construção deste trabalho, bem como as ferramentas utilizadas para efetuá-las são apresentadas no Quadro ??.

Atividade	Ferramenta
Modelagem dimensional	DB Desing, draw.io
Projeto físico do banco de dados	PostgreSQL
Projeto de ETC	Pentaho Data Integration
OLAP	Microsoft® Power BI®

Como apresentado através do quadro anterior, na etapa de modelagem dimensional foram utilizadas as ferramentas: *DBDesign*¹ e *Draw IO*². Para a etapa de projeto físico foi utilizado o SGDB *PostgreSQL*³. Para a etapa de projeto de ETC foi utilizada a Ferramenta *Pentaho Data Integration* da plataforma *Pentaho Business Analytics*⁴. Para a construção da aplicação *OLAP* foi utilizada a ferramenta *Microsoft Power BI*⁵. O esquema da arquitetura técnica, bem como as etapas e respectivas ferramentas podem ser vistos na Figura 3.2.

¹ <http://fabforce.eu/dbdesigner4/>

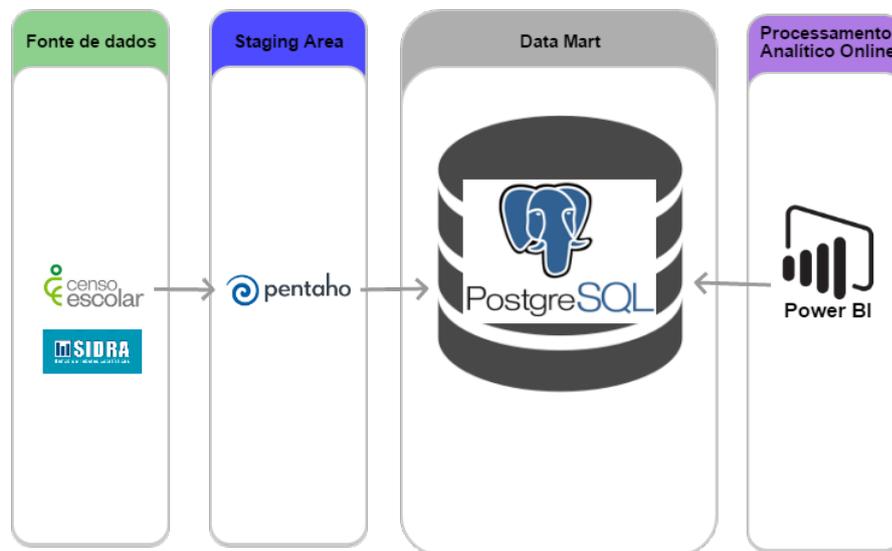
² <https://www.draw.io/>

³ <https://www.postgresql.org/>

⁴ <https://www.hitachivantara.com/go/pentaho.html>

⁵ <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/>

Figura 3.2 – Arquitetura técnica



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.2 Levantamento de Necessidades

Para realizar a etapa de Levantamento de Necessidades, foi necessário um estudo de documentos que contém indicadores analisados pelo censo e que tem relação com a inclusão escolar de educandos com deficiência. Também foi necessária, uma revisão dos trabalhos relacionados, principalmente aqueles ligados à área de aplicação desse projeto, em busca de indicadores para melhor definir as necessidades desse projeto. Nesse mesmo sentido foi realizada ainda uma entrevista com um gestor da área de educação inclusiva do município de Serra Talhada a qual respondeu o questionário que está apresentado no Apêndice A deste trabalho. As respostas da mesma apresentaram que os indicadores descritos no questionário são muito importantes para esse segmento da educação e por isso todos eles foram inclusos no projeto.

Diante do que foi apresentado acima, foram definidas as seguintes necessidades:

- Evolução do número de matrículas de educandos típicos e com deficiência;
- Quantidade de matrículas de educandos típicos e com deficiência por modalidade de ensino;
- Quantidade de matrículas de educandos típicos e com deficiência por etapa de ensino;
- Quantitativo de matrículas de educandos típicos e com deficiência por escola/ cidade;

- Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por gênero;
- Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por rede de ensino;
- Quantidade de matrículas de alunos típicos e com deficiência por zona rural e urbana;
- Escolas que contém sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE);
- Escolas que contém banheiro adequado ao uso dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Escolas que contém dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida
- Taxa de escolarização de pessoas com deficiência por cidade;
- Taxa de Alfabetização de de pessoas com deficiência por cidade;
- Taxa de distorção idade-série de alunos com deficiência por escola e cidade;

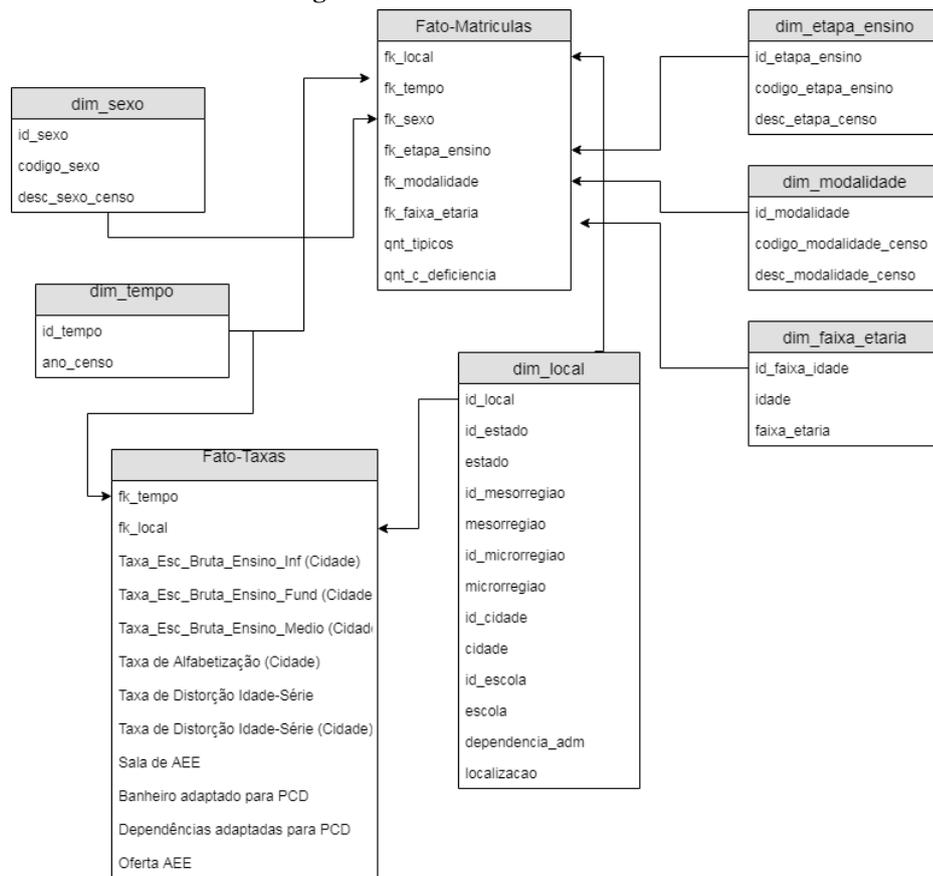
3.3 Modelagem Dimensional

Para criar o modelo dimensional foi necessário definir o nível de granularidade e o modelo utilizado. Os níveis de granularidade escolhidos para o Data Mart foram escola e o ano. A granularidade “escola” foi escolhida pois representava o menor objeto de análise de acordo com a base de dados do Censo Escolar, já que esse analisa em seu mais baixo nível as escolas do país. A granularidade “ano” foi escolhida devido ao período de coleta de dados do Censo Escolar, que ocorre anualmente.

Como descrito anteriormente, o modelo adotado para a criação deste trabalho foi o "Modelo Estrela" ou "Star Schema", proposto por Kimball e Ross (1996), tendo sido definidas duas tabelas Fato, nomeada como “Fato-Matriculas” e “Fato-Taxas”, e seis Dimensões, nomeadas como: “dim_tempo”, “dim_local”, “dimsexo”, “dim_faixa_etaria”, “dim_modalidade” e “dim_etapa_ensino” apresentadas na Figura 3.3.

A Dimensão Tempo armazena os anos analisados pelo Data Mart, anos estes que correspondem ao período de coleta de informações realizadas pelo Censo Escolar. A dimensão local,

Figura 3.3 – Modelo dimensional

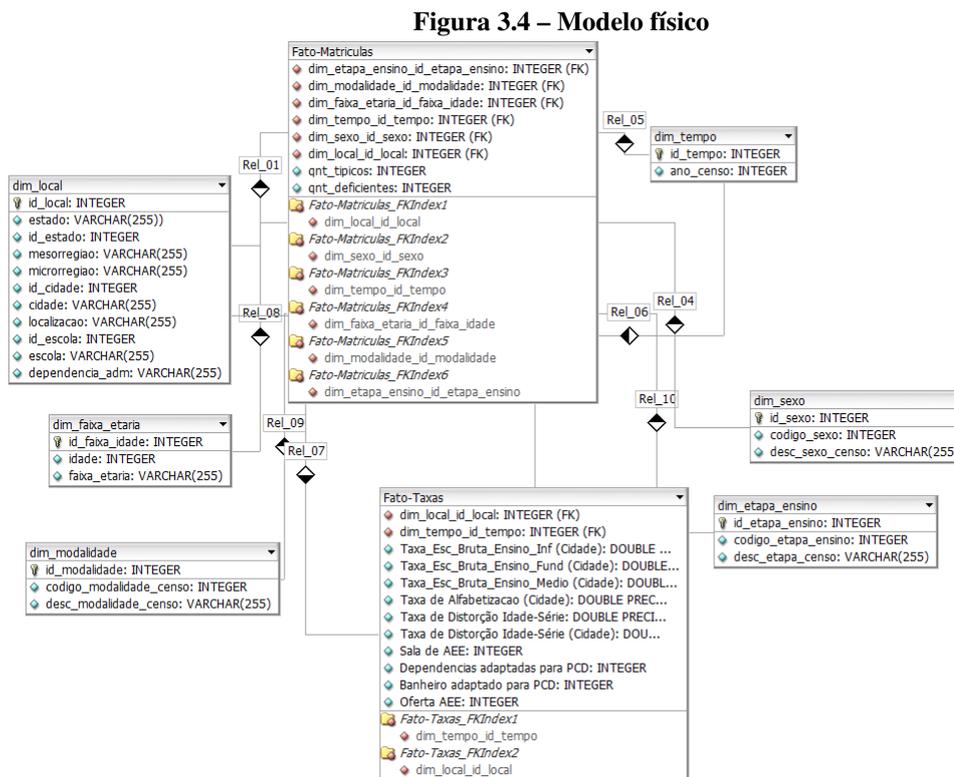


Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

armazena as informações territoriais, como estado, microrregião, mesorregião, cidade e escola, as quais foram definidas a partir das necessidades contidas na fase de levantamento de necessidades. A Dimensão Faixa Etária armazenas as idades e faixas etárias dos educandos. A Dimensão Sexo armazena o código e a descrição do sexo dos educandos. A Dimensão Etapa de Ensino armazenas os códigos e as descrições das etapas de ensino. A Dimensão Modalidade armazena os códigos e descrições das modalidades de ensino. A tabela de Fato-Matriculas armazena o total de matrículas de alunos típicos e com deficiência, os dados relativos às populações de educandos com deficiência de acordo com as faixas-etárias, e as chaves primárias das tabelas relacionadas a tabela de fato. A Tabela de Fato-Taxas armazena os indicadores analisados pelo sistema tanto das cidades, como das escolas. Estão contidas as métricas de acessibilidade das escolas. Também estão contidas nessa tabela a chave primária das dimensões tempo e local.

3.4 Projeto Físico

O modelo dimensional criado na etapa anterior apresenta 8 tabelas físicas, sendo seis dimensões e duas tabelas de fato. Como citado anteriormente, o SGBD, escolhido para o projeto físico foi o *PostgreSQL*, a seguir será mostrado o esquema físico das tabelas como pode ser visualizado na Figura 3.4.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

3.4.1 Tabela Fato

- Para a criação da tabela "Fato-Matriculas", foram utilizados os arquivos "*MATRÍCULAS.CSV*" e a Base de dados do Censo Demográfico do IBGE;
- A tabela de Fato contém uma chave primária composta (criada a partir da junção das chaves primárias das tabelas "dim_tempo" e "dim_local");
- A tabela contém as chaves estrangeiras das tabelas "dim_tempo" e "dim_local", as quais foram nomeadas de "id_local" e "id_tempo");

3.4.2 Dimensão Local

- Para a criação da tabela "dim_local" foram utilizados os arquivos "ESCOLAS.CSV" e a Base de dados do Censo Demográfico do IBGE;
- A dimensão local contém uma chave primária inteira chamada de "id_local";
- Os campos "id_estado", "id_cidade", "id_escola" são atributos inteiros da tabela;
- Os campos "estado", "mesorregiao", "microrregiao", "cidade", "escola" são atributos de texto da tabela.

3.4.3 Dimensão Tempo

- A dimensão tempo contém uma chave primária inteira chamada de "id_tempo";
- O campo "ano_censo" é um atributo inteiro da tabela;

3.5 Projeto de ETC

Esta etapa também recebe o nome de etapa de Extração, Transformação e Carga (ETC). O processo foi realizado por meio da ferramenta *Pentaho Data Integration*, integrante da plataforma *Pentaho Business Intelligence*, através dessa plataforma serão criados os planos de carregamento dos dados que são os esquemas de carga dos dados do DM no banco de dados físico. Nesses planos de carga estão contidos dois importantes elementos para sua execução: os "Steps" e os "Hops".

Os "Steps" são os blocos de construção do plano de carga. Eles são projetados para executar uma tarefa específica, como a leitura de dados, a filtragem de linhas e a carga em um banco de dados e são classificados em entrada, saída, transformação, fluxo, entre outros. Os "Hops" são o caminho e o fluxo dos dados. Eles são os responsáveis por conectar uma etapa a outra. A conexão entre os "Steps" e os "Hops" é chamada pelo Pentaho de transformação.

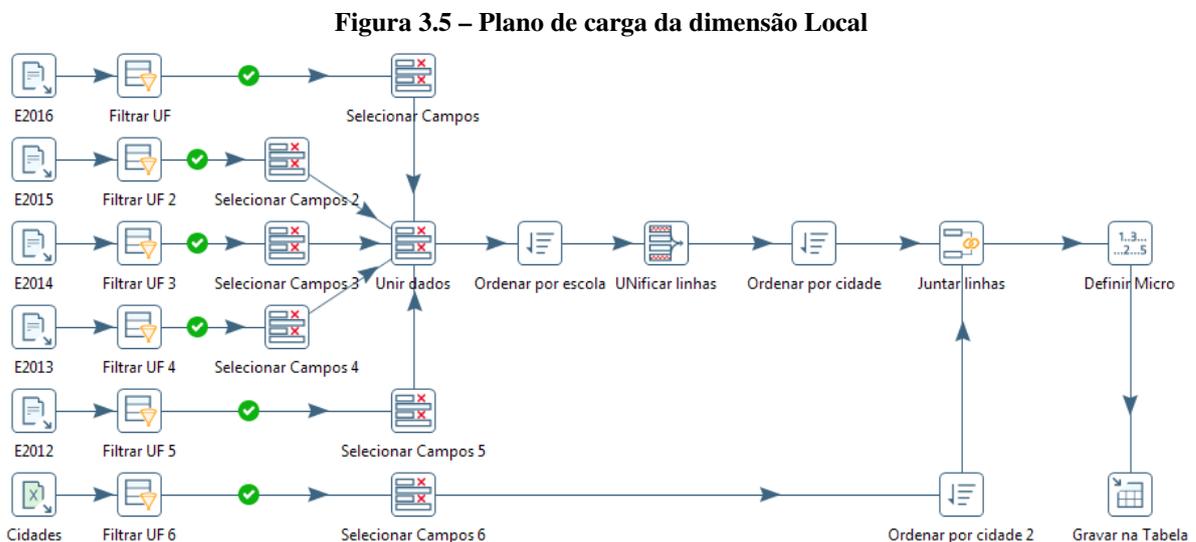
Por fim, as próximas subseções apresentarão os esquemas e planos de carga utilizados no desenvolvimento desse trabalho e poderão ser vistos detalhadamente a seguir.

3.5.1 Carga da Dimensão Tempo

Para realizar a carga da dimensão tempo, foram geradas automaticamente linhas suficientes para cada um dos anos e foram armazenados, em cada uma dessas linhas, os valores anos correspondentes, com início em 2010.

3.5.2 Carga da Dimensão Local

Para a carga da Dimensão Local, foram utilizados dados do IBGE, disponíveis no formato *XLS*, contendo informações, tais como o nome do estado, das microrregiões e das cidades, que posteriormente foram vinculados com os dados do censo escola, conforme apresentado no *step Microsoft Excel input* do Figura 3.5. O atual conjunto de dados contém informações de todos os estados do Nordeste, entretanto, como o foco desse trabalho foi analisar os dados do estado de Pernambuco, tornou-se necessário incluir um filtro, representado pelo *step* “Filtrar por UF”.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Ainda sobre a carga da Dimensão Local, foi utilizado o *step* “Selecionar campos” para eliminar alguns campos que são desnecessários para o Data Mart e o *step* “Unir dados”, para juntar as linhas de todos os anos. O *step* “Unificar linhas” elimina os registros de locais redundantes e o *step* “Juntar linhas” vincula os dados obtidos da planilha.

Por fim, foi utilizado o *step* “Definir Micro” para acrescentar a categoria de “Microrre-

gião”, a qual pode facilitar as buscas e acessos aos dados. Para realizar a carga na dimensão local no banco, o *step* “Gravar na Tabela” foi utilizado.

3.5.3 Carga das dimensões: Modalidade de Ensino, Etapa de Ensino, Faixa Etária e Sexo

Para a carga da Dimensão Modalidade de Ensino, foram utilizados os dados das modalidades de ensino presentes na base de dados das matrículas dos educandos como mostrado na Figura 3.6. Após a etapa de extração representada pelo *step* “2012”, os dados foram selecionados pelo *step* “Selecionar Campos 5”, só foi selecionado um dado que é o código da modalidade de ensino, o próximo *step* do fluxo é o “Definir modalidade” que descreve cada modalidade de ensino segundo seu código. Após essas etapas, os dados foram ordenados, unificados e carregados no banco de dados.

Figura 3.6 – Plano de carga da dimensão Modalidade de Ensino

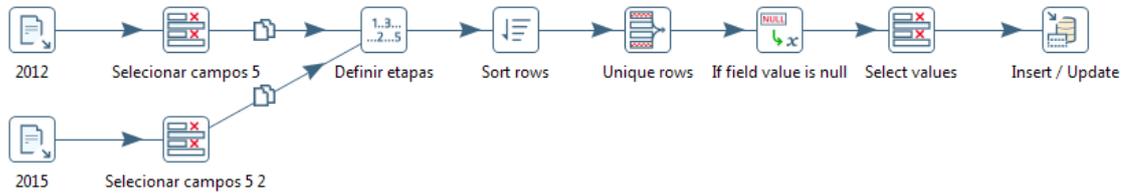


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para a carga da Dimensão Etapa de Ensino foram utilizados dados das matrículas de educandos de dois anos: 2012 e 2015 como apresenta a Figura 3.7. A justificativa dessa utilização se dar devido à algumas alterações ocorridas no ano de 2015, e entre elas estava a alteração sobre a descrição de algumas etapas de ensino. Após a extração dos dados representados pelos *steps* “2012” e “2015”, os dados foram selecionados através dos *steps* “Selecionar Campos 5” e “Selecionar Campos 5 2”, foram selecionados apenas os códigos das etapas de ensino. Após a seleção, o *step* “Definir etapas” realiza a descrição de cada etapa de ensino segundo seu código. Por fim, os dados foram ordenados, unificados, selecionados e carregados no banco de dados físico.

Para a carga da Dimensão Faixa Etária foram utilizados dados das matrículas de educandos do ano de 2012 como apresenta a Figura 3.8. Após a extração dos dados representados

Figura 3.7 – Plano de carga da dimensão Etapa de Ensino



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

pelo *step* “2012”, os mesmos foram selecionados através do *step* “Selecionar Campos 5”, foram selecionadas as idades dos educandos. Após a seleção, o *step* “Definir faixa_etaria” realiza a descrição de cada faixa etária segundo as idades. Por fim, os dados foram ordenados, unificados, selecionados e carregados no banco de dados físico.

Figura 3.8 – Plano de carga da dimensão Faixa Etária



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Para realizar a carga da Dimensão Sexo, foram geradas automaticamente linhas para cada um dos sexos coletados pelo censo e foram definidos e armazenados, em cada uma dessas linhas, os sexos correspondentes e seus códigos segundo o censo escolar.

Figura 3.9 – Plano de carga da dimensão Sexo



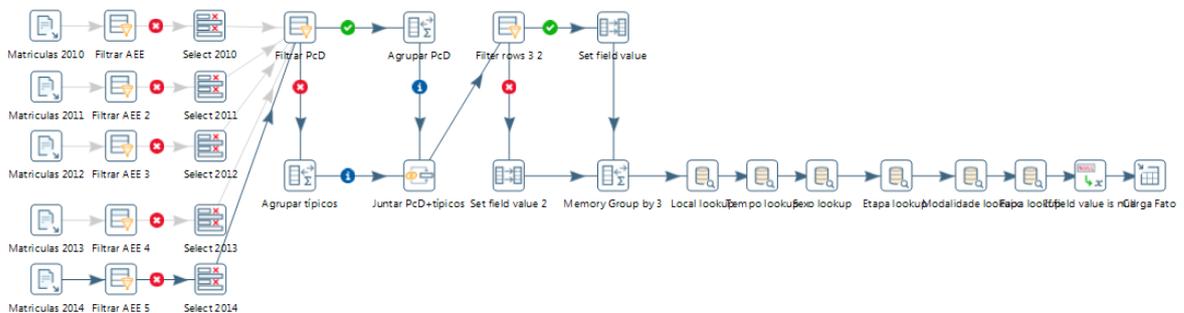
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

3.5.4 Carga da Tabela Fato-Matrículas

Após a conclusão do processo de ETL das dimensões, foi realizado o mesmo processo para carga da tabela Fato. O carregamento dessa tabela foi dividido em duas etapas: um antes do ano de 2015 e outro após o ano de 2015. Como explicado anteriormente o motivo dessa divisão se dar devido à modificações na descrição e nomenclatura de alguns dados utilizados neste trabalho. Os planos de carga antes e após 2015 podem ser vistos nas Figuras 3.10 e 3.11.

Como padrão, o carregamento dos dados se inicia através da extração dos mesmos de sua fonte primária, logo, para realizar a extração, foram utilizados cinco *steps* para obter os dados dos arquivos *CSV*, através dos quais se encontram as informações das matrículas dos educandos em um determinado ano, no plano em questão de 2010 à 2014. Após a extração ocorreu um processo de filtragem representado pelos *steps* “Filtrar AEE” a “Filtrar AEE 5” que objetivava retirar as turmas de Atendimento Educacional Especializado e Atividade Complementar.

Figura 3.10 – Plano de carga da Tabela de Fato com dados coletados antes de 2015



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

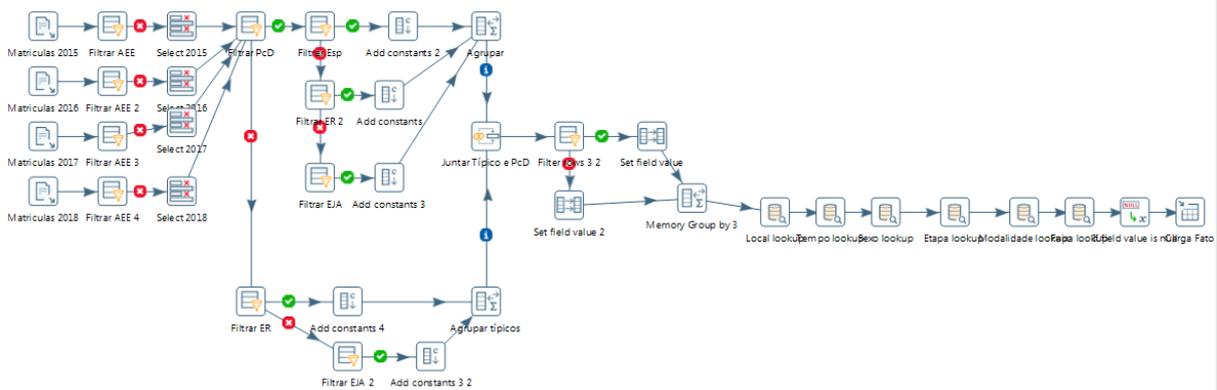
Após a filtragem, foi realizada a seleção dos campos necessários para o DM representados pelos *steps* “Select 2010” a “Select 2014”. Os dados selecionados foram a modalidade, a etapa de ensino, o sexo, a idade, a instituição de ensino e o ano da matrícula dos educandos, bem como a presença ou não de deficiência. Após a seleção foi feito um novo processo de filtragem representado pelo *step* “Filtrar PcD” que objetivava filtrar os educandos com deficiência.

Após esse processo, as matrículas foram agrupadas segundo a presença ou não de deficiência dos educandos, bem como suas modalidades de ensino, etapas de ensino, idades, sexo e instituições de ensino. Depois os dados dos educandos passou por uma junção segundo a instituição dos mesmos, modalidades de ensino, etapas de ensino, idades e sexo. Após a

unificação, seleção e limpeza dos dados, foi obtida a chave primária das dimensões tempo, local, faixa etária, sexo, modalidade e etapa de ensino, para que fosse feita a relação dessas dimensões com a tabela de fato. Por último, foi realizado o carregamento desses dados no banco de dados físico.

Para os anos de 2015 em diante foram realizados processos de extração similares ao da etapa de 2010 a 2014, porém após a filtragem dos educandos com deficiência foi necessária também a filtragem das modalidades de ensino dos educandos, uma vez que estas agora não são mais códigos de um único campo, mas sim campos booleanos de um campo exclusivo para cada modalidade. Assim para padronizar os dados junto aos de 2010 em diante, foi criado um campo modalidade que em caso afirmativo, recebia o código da modalidade correspondente, como acontecia anteriormente.

Figura 3.11 – Plano de carga da Tabela de Fato com dados coletados após o ano de 2015



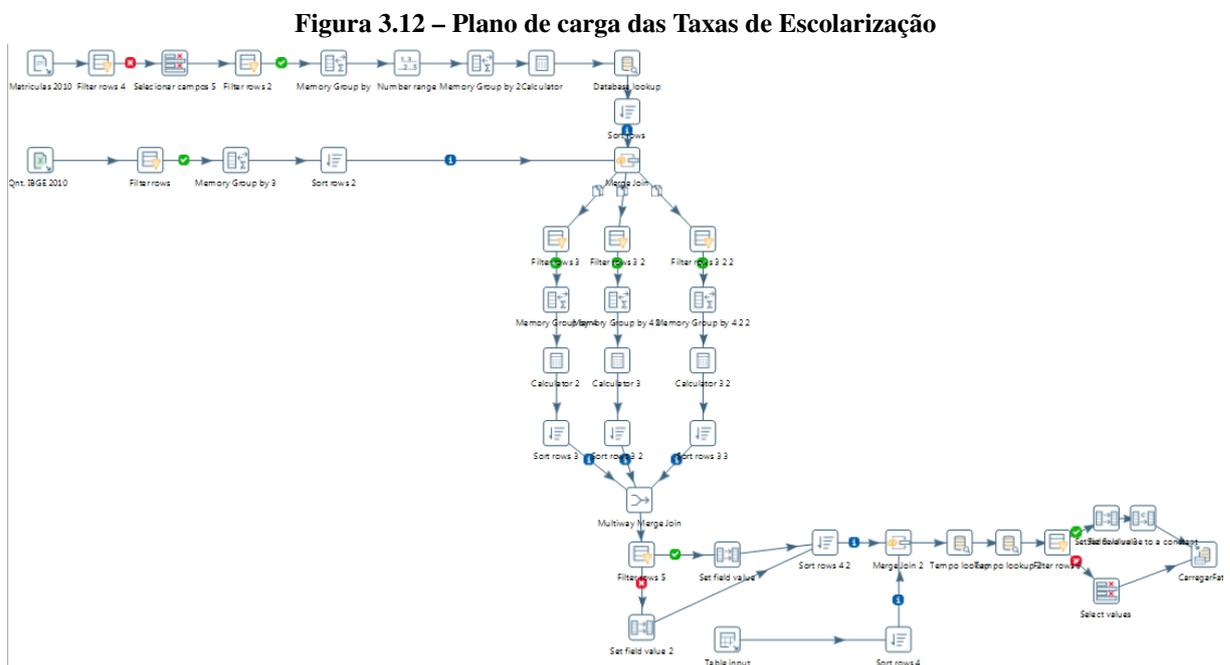
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Após esse processo ocorreu o agrupamento das matrículas segundo a presença ou não de deficiência dos educandos, bem como suas modalidades de ensino, etapas de ensino, idades, sexo e instituições de ensino. Em seguida, ocorreu a unificação, seleção e limpeza dos dados, onde foi obtida a chave primária das dimensões tempo, local, faixa etária, sexo, modalidade e etapa de ensino, para que fosse feita a relação dessas dimensões com a tabela de fato. Por último, foi realizado o carregamento desses dados no banco de dados físico.

3.5.5 Carga da Tabela Fato-Taxas

Devido a composição a tabela Fato-Taxas ser basicamente de indicadores e impossibilidade de se colocar os mesmos em um mesmo plano de carga, foi criado um plano de carga para os indicadores presentes nessa tabela, assim os planos de carga dos mesmos serão descritos a seguir.

A figura 3.12 apresenta o plano de carga para os indicadores: Taxa de Escolarização - Ensino Infantil, Taxa de Escolarização - Ensino Fundamental e Taxa de Escolarização - Ensino Médio. O processo se inicia pela extração dos dados representados pelos *steps* “Matrículas 2010” e “Qnt. IBGE 2010”, a seguir os processo passaram por processos de filtragem e seleção representados pelos *steps* “Filter Rows”, “Filter Rows 4”, “Selecionar Campos 5”, é importante lembrar que os dados selecionados foram apenas os de educandos com deficiência mental/intelectual, física/motora, baixa-visão, cegueira, deficiência auditiva, surdez e deficiência múltipla, visto que o censo demográfico só coleta informações desses grupos.



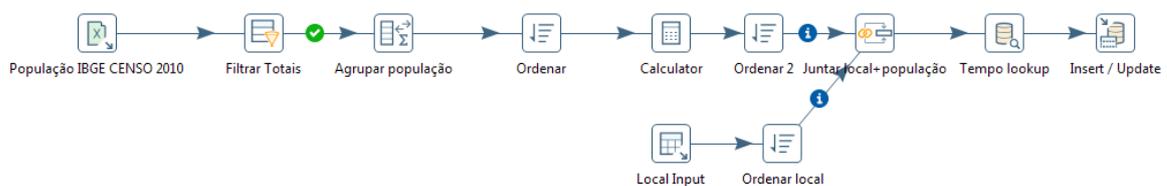
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Após essa etapa, os quantitativos do IBGE foram agrupados segundo a idade dos indivíduos e os quantitativos do censo escolar segundo a etapa de ensino. Em seguida os dados foram unidos segundo a instituição de ensino em que estão. Após isso, os dados foram separados e filtrados por etapa de ensino e então as taxas de escolarização foram calculadas tomando como

base a quantidade de matriculados com deficiência naquele nível de ensino e o quantitativo populacional adequado para estar naquele nível. Por último os dados foram unidos segundo a instituição de ensino e foram obtidas as chaves primárias das dimensões local e tempo para vincular as dimensões a tabela de fato.

A Figura 3.13 apresenta o plano de carga para o indicador: Taxa de Alfabetização. O processo se inicia com a extração dos dados representado pelo *step* “População IBGE CENSO 2010”, após essa etapa os totais foram retirados e o restante dos dados foi agrupado segundo os municípios. Após o agrupamento, os dados foram ordenados e os cálculos realizados tomando em consideração a quantidade de pessoas com deficiência com mais de 15 anos de idade e a situação de alfabetização das mesmas. Por últimos os dados foram unidos com as informações de local, e a chave primária das tabelas local e ano foram vinculadas, e ocorreu o carregamento do indicador no banco de dados.

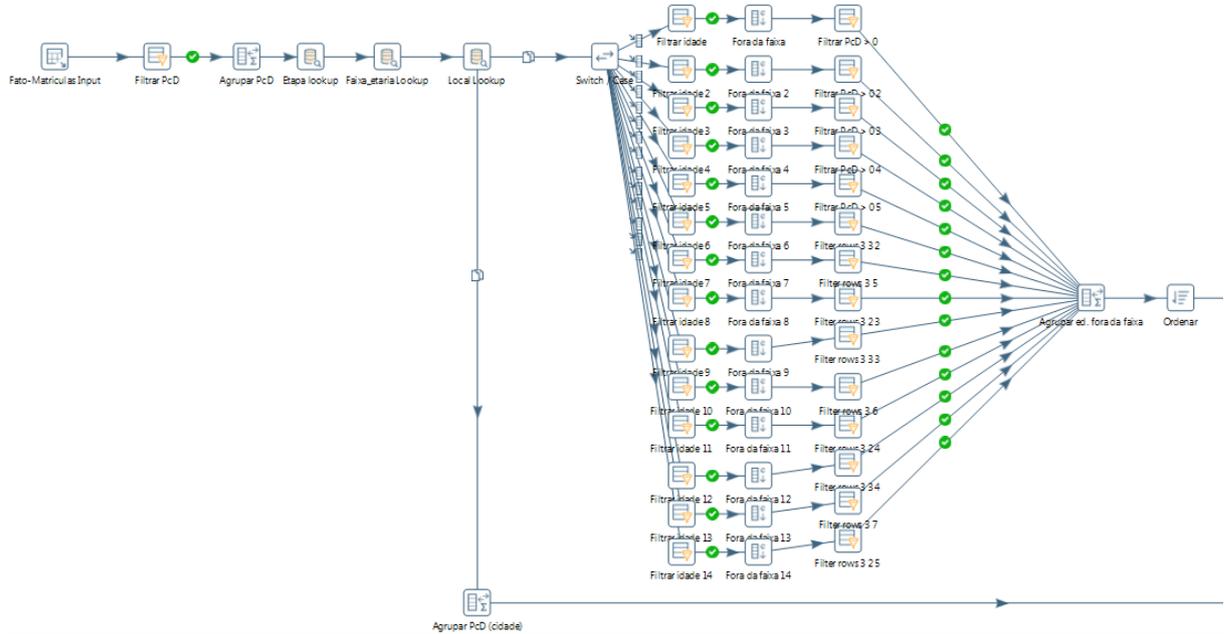
Figura 3.13 – Plano de carga da Taxa de Alfabetização



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

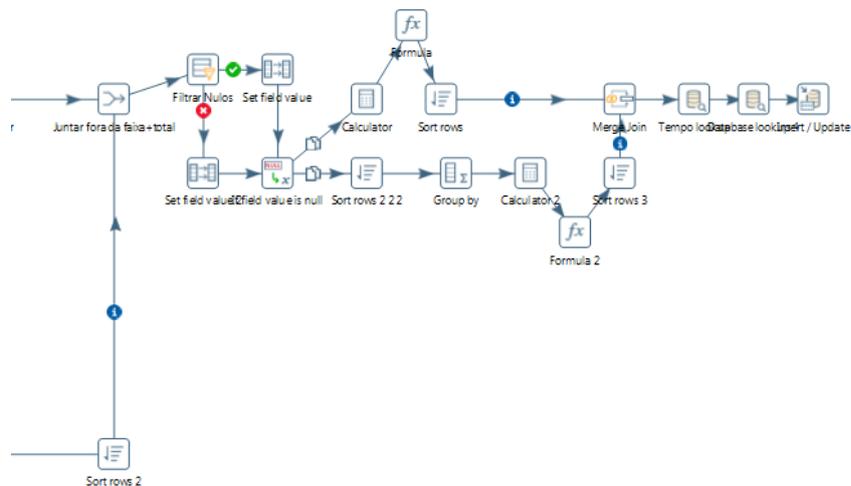
A Figura 3.15 apresenta o plano de carga para os indicadores: Taxa de distorção Idade-Série e Taxa de distorção Idade-Série (Cidade). O processo se inicia com a extração dos dados representado pelo *step* “Fato-Matriculas Input”, após essa etapa foram selecionadas as instituições de ensino que tinham matrículas de educandos com deficiência, então os dados foram agrupados segundo as instituições de ensino. Também ocorreu outro agrupamento segundo os municípios dessas instituições para a possibilidade de cálculo da taxa de distorção do município. Após essa etapa os dados foram filtrados por etapa de ensino buscando encontrar matrículas de alunos fora da idade adequada para a série em que estão inseridos. Em seguida os dados foram agrupados segundo a idade dos educandos e a taxa foi calculada levando em consideração o total de matriculados e o total destes que estão fora da idade adequada. Por último, a chave primária das tabelas local e ano foram vinculadas, e ocorreu o carregamento do indicador no banco de dados.

Figura 3.14 – Plano de carga das Taxas de Distorção Idade-Série



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

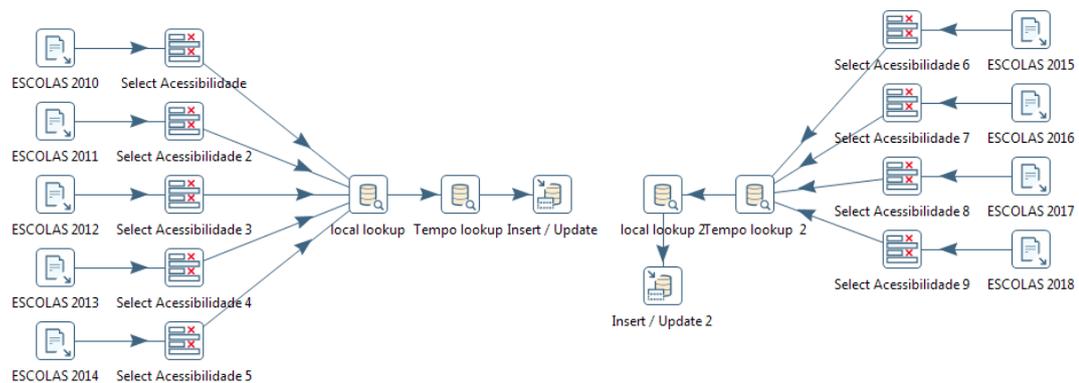
Figura 3.15 – Plano de carga das Taxas de Distorção Idade-Série - Continuação



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A Figura 3.16 apresenta o plano de carga para as métricas de acessibilidade das instituições de ensino. O processo inicia com a extração dos dados representado pelos *steps* “ESCOLAS 2010” a “ESCOLAS 2018”, após a extração ocorre a seleção dos dados, a qual selecionou o código da instituição de ensino, a presença de sala AEE na mesma, a oferta de AEE, e a presença de banheiros e dependências adaptadas para educandos com deficiência. Por último, a chave primária das tabelas local e ano foram vinculadas, e ocorreu o carregamento das métricas no banco de dados.

Figura 3.16 – Plano de carga das métricas de acessibilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

3.6 Desenvolvimento de Aplicações

Após a realização de todo o processo de ETL, foi utilizada a ferramenta Microsoft Power BI, como ferramenta OLAP, a qual permite analisar as informações que foram armazenadas no DM por diferentes perspectivas, além de também oferecer várias possibilidades para filtragens de atributos, como, por exemplo, filtrar escolas de uma microrregião, filtrar quantidade de matrículas de alunos com deficiência no ano de 2015, dentre outros recursos.

As Figuras 3.17, 3.18 e 3.19 apresentam as páginas da aplicação OLAP. A Página "MATRÍCULAS" apresenta todos os dados a respeito da matrícula dos educandos, como: Etapa de ensino, modalidade de ensino ou sexo. A Página "ESCOLAS" apresenta todos os dados sobre a acessibilidade presente nas instituições de ensino. A Página "INDICADORES" apresenta os indicadores educacionais organizados por cidade.

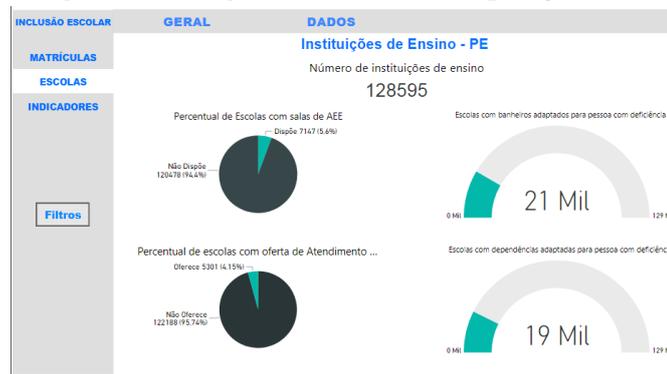
Além dos gráficos, todas as páginas contêm uma aba "DADOS" com a qual pode se ter acesso a todos os dados presentes nos gráficos. Também é possível aplicar nas mesmas, filtros de visualização com os campos: ano, cidade, micro e mesorregião, escola, etapa de ensino, modalidade de ensino e sexo.

Figura 3.17 – Página "MATRÍCULAS" da aplicação OLAP



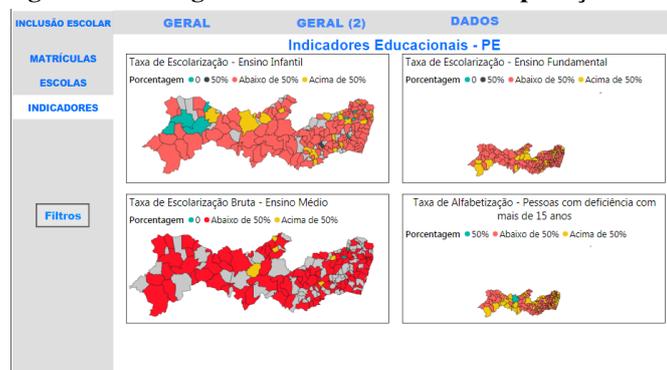
Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Figura 3.18 – Página "ESCOLAS" da aplicação OLAP



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Figura 3.19 – Página "INDICADORES" da aplicação OLAP



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

3.7 Validação e Teste

O processo de Validação e Teste ocorreu através da verificação da integridade lógica do Data Mart, essa validação examinará a existência de valores duplicados, existência de identidade referencial, existência de valores nulos e campos vazios. Essa verificação está explicitada detalhadamente no Plano de Validação disponível no Apêndice B deste trabalho. Também como forma de verificar os quantitativos de matrículas, foram usadas as sinopses estatísticas disponíveis pelo INEP para cada um dos anos de coleta do Censo Escolar. Essas sinopses segundo INEP (2016) são resumos dos principais dados coletados no Censo Escolar.

3.8 Implantação

A implantação ocorrerá através da disponibilização do Data Mart para acesso público via Web, para essa disponibilização será utilizada a ferramenta *Microsoft Power BI*.

4 Resultados

Neste capítulo apresentam-se os resultados extraídos a partir do desenvolvimento deste trabalho. Na Seção 4.1, são apresentadas as considerações a respeito dos resultados deste trabalho. Das Seções 4.2 a 4.4, são apresentados os resultados desse trabalho, contemplando em cada Seção os objetivos específicos definidos. Na Seção 4.6, são discutidos os resultados obtidos neste trabalho.

4.1 Considerações iniciais

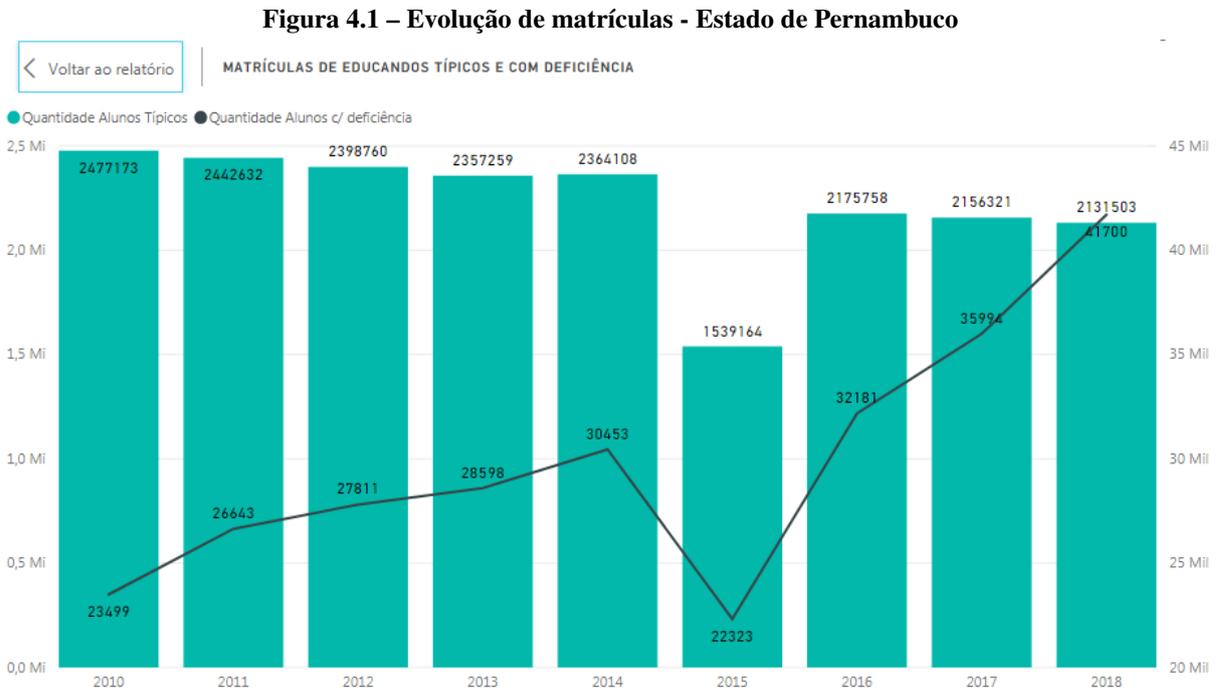
O Sistema de Apoio à Decisão foi concebido através da necessidade de se estudar o processo de inserção e inclusão de Educandos com deficiência no ensino básico do Estado de Pernambuco. Esses processos se iniciam através da matrícula dessa população na rede básica de ensino, passando depois pela integração destes nas salas comuns, e, no apoio e manutenção destes educandos em tais classes.

Os resultados apresentados a seguir, estudam a evolução das matrículas dos alunos com deficiência no estado de Pernambuco, buscando identificar possíveis problemas no processo de inserção e inclusão destes na rede de ensino básico e apoiando uma melhor tomada de decisão por parte de gestores responsáveis por esse seguimento da educação. Outro aspecto também apresentado pelo sistema e discutido nos resultados é o apoio ao educando com deficiência, representado primariamente pela salas de AEE e sua oferta, e pelos espaços adaptados para essas pessoas. Por fim, além das matrículas e escolas, os resultados a seguir buscam verificar os principais indicadores educacionais de rendimento, acesso e demografia relacionados a esta população.

4.2 Mapeamento dos indicadores para inclusão escolar de educandos com deficiência

Os indicadores para análise da inclusão escolar foram definidos a partir do levantamento de necessidades através de questionário respondido pelos gestores, e serão apresentados a seguir:

A Figura 4.1 apresenta a evolução da quantidade de educandos típicos e com deficiência matriculados no estado de Pernambuco. Para essa consulta foram utilizados os dados: “Quantidade Alunos Típicos”, “Quantidade Alunos c/ deficiência” e “Ano”. Os dados representam respectivamente, as quantidades de alunos típicos e com deficiência matriculados no estado de Pernambuco agrupados pelo ano do censo que essas quantidades foram extraídas.



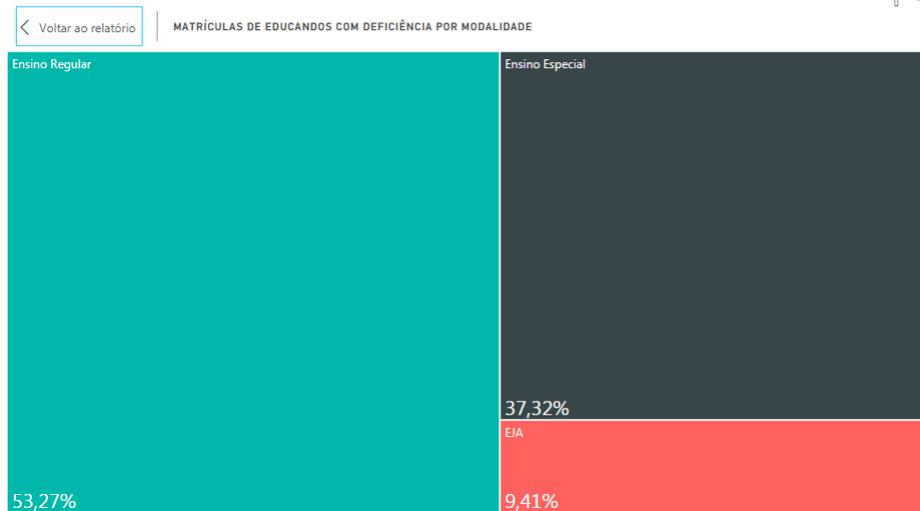
Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Através do gráfico anterior é possível analisar a evolução da quantidade de matriculados típicos e com deficiência no estado de Pernambuco. Entre os anos de 2010 e 2014 é possível verificar um aumento significativo na matrícula de alunos com deficiência e uma sutil redução nas matrículas de educandos típicos, o aumento de matrículas de discentes com deficiência pode estar relacionada com as legislações sancionadas para esta população nesse período, permitindo um maior acesso destes ao ensino base do país. No ano de 2015, ocorre uma significativa redução em ambos tipos de matriculados. Apesar de a redução afetar os dois grupos, as matrículas de alunos com deficiência sofre maior redução. Posteriormente entre 2016 e 2018, ocorre uma

evolução positiva nas matrículas de alunos com deficiência, refletindo os efeitos da sanção da Lei Brasileira de Inclusão em 2015.

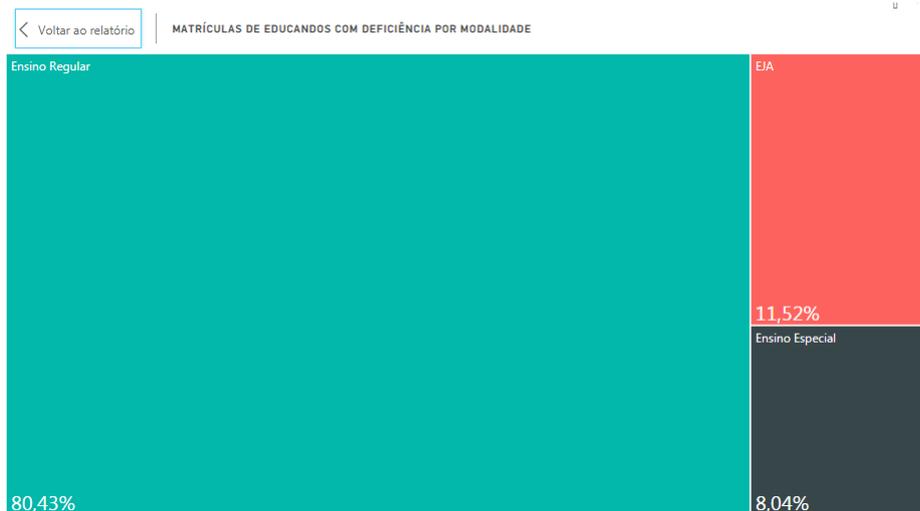
As Figuras 4.2 e 4.3 mostram as matrículas de educandos com deficiência segundo a modalidade de ensino na qual estão inseridos nos anos de 2010 e 2018, respectivamente. Para realizar essa consulta foram utilizados os dados: "Quantidade Alunos Típicos", "Modalidade de Ensino" e "Ano".

Figura 4.2 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - 2010



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Figura 4.3 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - 2018



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

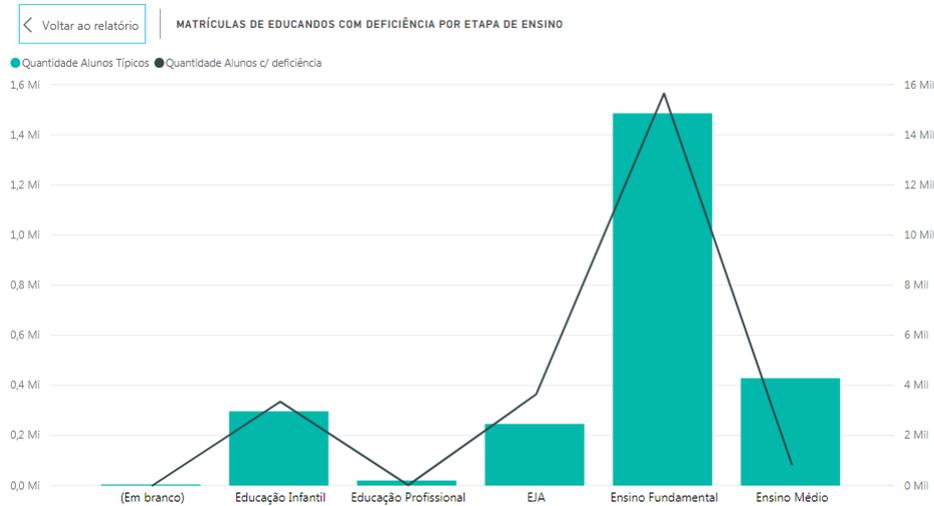
Ao analisar as duas figuras é possível verificar um aumento significativo nas matrículas de educandos com deficiência no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Esses índices juntos com a expressiva queda das matrículas destes alunos no Ensino Especial refletem os efeitos das legislações que apoiam a PcD, principalmente no que toca a obrigatoriedade da

inserção destes educandos no sistema regular de ensino e a penalidade do não cumprimento dessas leis.

Outro aspecto importante é o notório aumento das matrículas desses educandos na Educação de Jovens e Adultos, revelando assim uma maior preocupação da sociedade na alfabetização e letramento dessa população.

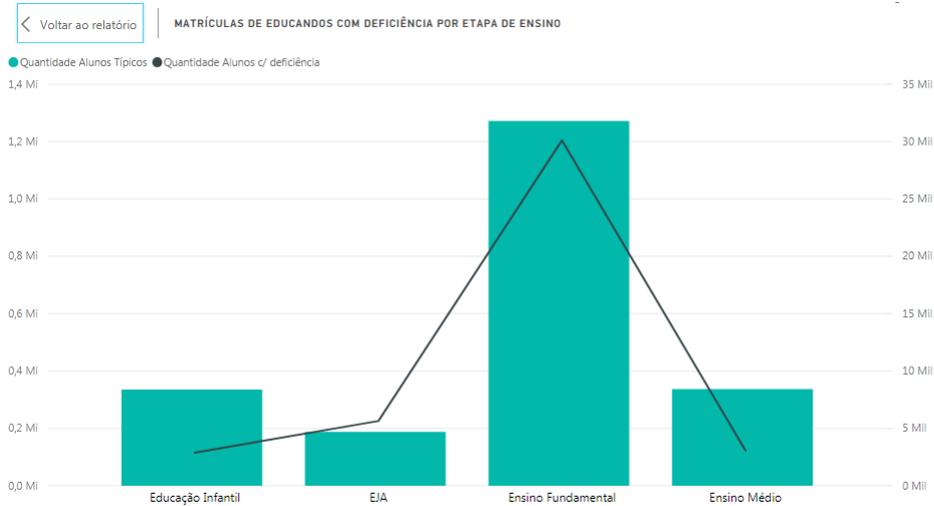
As Figuras 4.4 e 4.5 apresentam as matrículas de educandos com deficiência segundo a etapa de ensino nas quais estão inseridos nos anos de 2010 e 2018, respectivamente. Para realizar essa consulta, foram utilizados os dados: "Quantidade Alunos c/ deficiência", "Etapa de Ensino" e "Ano".

Figura 4.4 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - 2010



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Figura 4.5 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - 2018



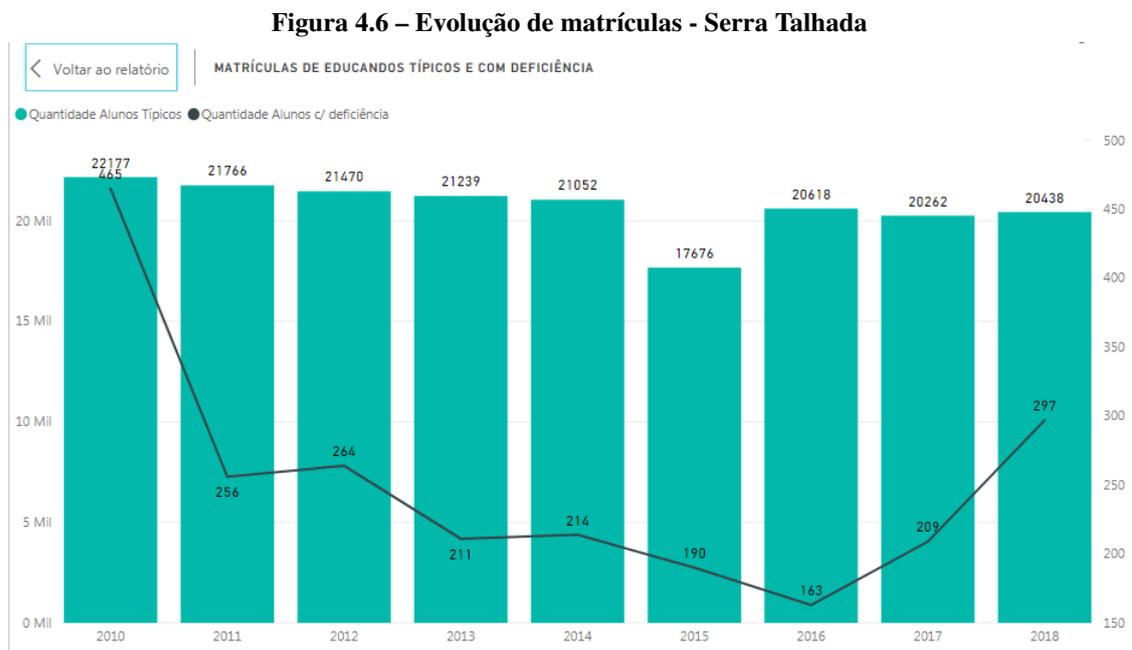
Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

As Figuras mostram diferentes cenários da realidade dos educandos com deficiência

no estado. Na Educação Infantil ocorre uma diminuição das matrículas desses educandos em relação as matrículas típicas na mesma etapa. O ensino fundamental é a etapa que apresenta o maior quantitativo de matrículas, porém, as matrículas da população com deficiência também sofreram queda em relação as matrículas típicas desse mesmo nível.

Um fator mais preocupante é a quantidade de matriculados no Ensino Médio e Profissional que são muito menores que as matrículas do Ensino Fundamental dessa população revelando assim uma possível dificuldade desses alunos em avançar para essas etapas.

A Figura 4.6 apresenta a evolução da quantidade de educandos típicos e com deficiência matriculados no município de Serra Talhada no Sertão do Pajeú. Para essa consulta foram utilizados os dados: "Quantidade Alunos Típicos", "Quantidade Alunos c/ deficiência" e "Ano". Os dados representam respectivamente, as quantidades de alunos típicos e com deficiência matriculados no município de Serra Talhada agrupados pelo ano do censo que essas quantidades foram extraídas. Para realizar essa consulta também foi necessário aplicar um filtro no campo "cidade", colocando o município de Serra Talhada.



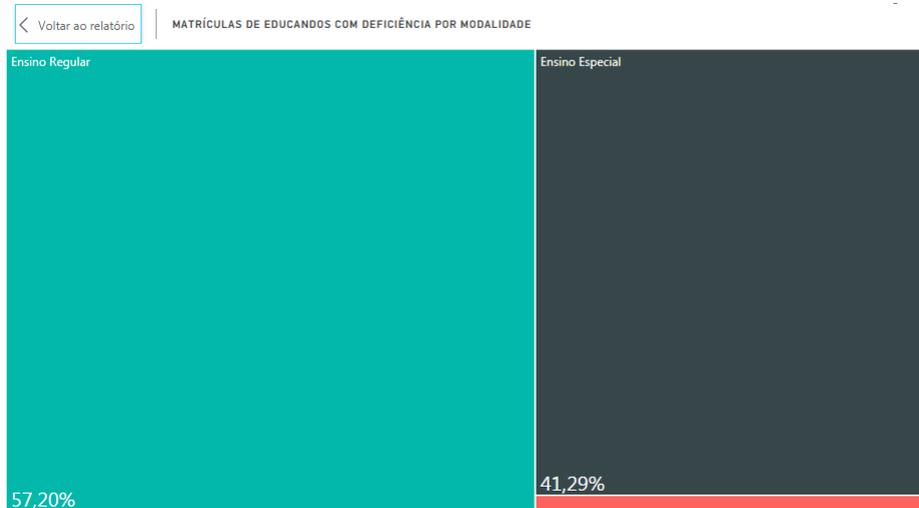
Fonte: Elaborada pelo Autor (2018)

Ao analisar a figura percebe-se uma queda no total de matriculados com deficiência. Mesmo não chegando ao total encontrado no início de 2010, os anos de 2017 e 2018 apresentam uma evolução positiva em relação ao período de 2016, mas ainda necessitando de uma maior atenção nesse contexto.

As Figuras 4.7 e 4.8 mostram as matrículas de educandos com deficiência segundo a modalidade de ensino em que estão inseridos nos anos de 2010 e 2018 no município de

Serra Talhada. Para realizar essa consulta foram utilizados os dados: "Quantidade Alunos c/ deficiência", "Modalidade de Ensino" e "Ano".

Figura 4.7 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - Serra Talhada (2010)



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Figura 4.8 – Matrículas de educandos com deficiência por modalidade de ensino - Serra Talhada (2018)



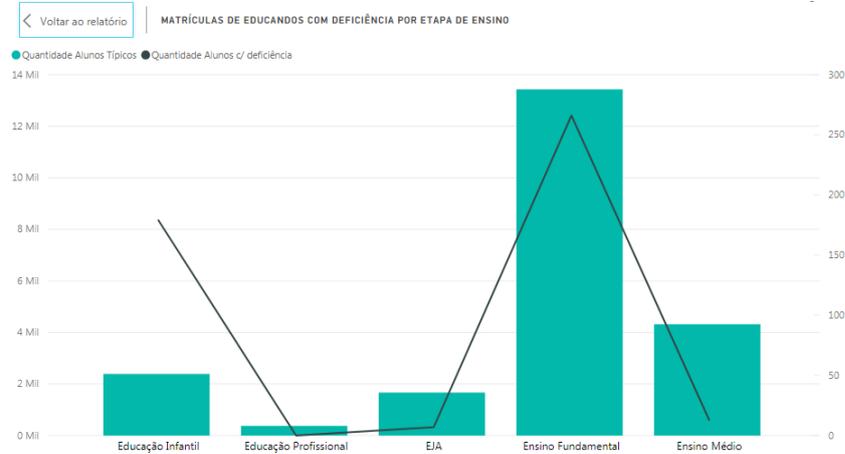
Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Através das figuras, é possível verificar um significativo aumento do percentual de matrículas no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos refletindo na preocupação da sociedade e do sistema de ensino em integrar a população com deficiência na educação regular. Outro ponto importante é o incentivo da Educação de Jovens e Adultos para aqueles que por algum motivo não puderam receber escolarização na idade correta.

As Figuras 4.9 e 4.10 apresentam as matrículas de educandos com deficiência segundo a etapa de ensino em que estão inseridos nos anos de 2010 e 2018 no município de Serra Talhada.

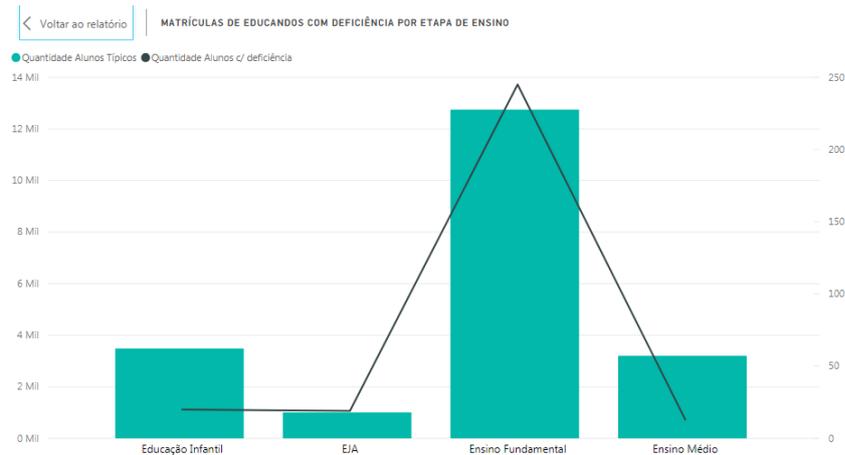
Para realizar essa consulta foram utilizados os dados: "Quantidade Alunos c/ deficiência", "Etapa de Ensino" e "Ano".

Figura 4.9 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - Serra Talhada (2010)



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Figura 4.10 – Matrículas de educandos com deficiência por etapa de ensino - Serra Talhada (2018)



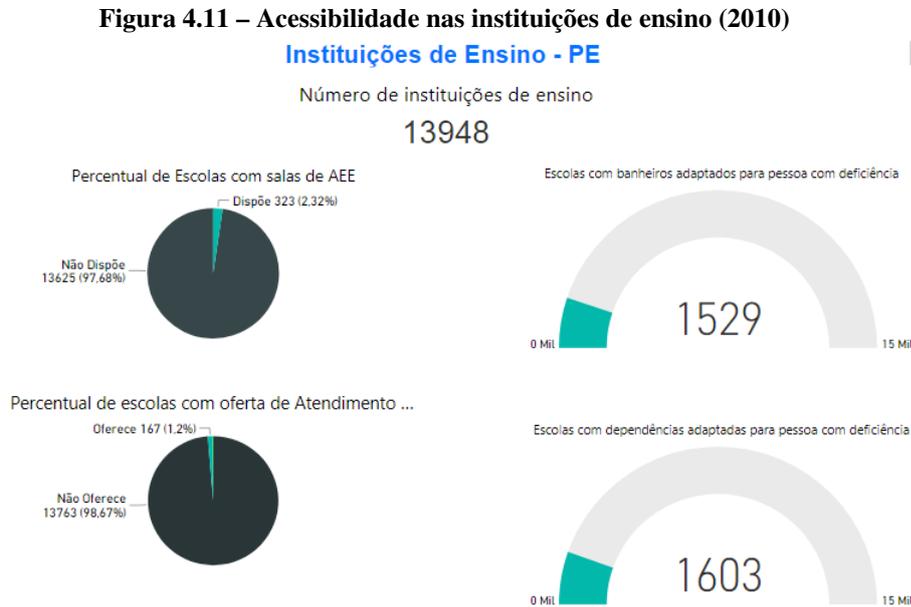
Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Através das figuras é possível verificar o aumento de matrículas na etapa do Ensino Fundamental, refletindo maior preocupação para com a escolarização de educandos de 6 a 14 anos.

As Figuras 4.11 e 4.12 apresentam a situação da acessibilidade nas instituições de ensino do estado de Pernambuco nos anos de 2010 e 2018. Para realizar essa consulta foram utilizados os dados: "SALA AEE", "Oferta AEE", "Banheiro adaptado para PCD", "Dependências adaptadas para PCD" e "Ano".

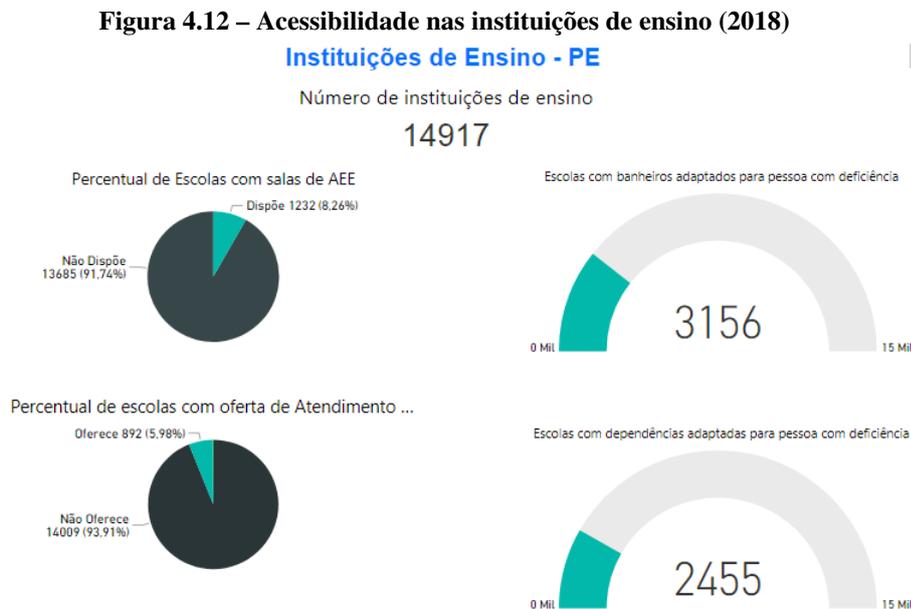
No ano de 2010, o percentual de escolas que tinham sala de Atendimento Educacional Especializado era de apenas 2,3%, e, 1,2% das escolas ofertavam esse recurso para seus educan-

dos. No contexto de acessibilidade física, apenas 10,9% das escolas tinham banheiros adaptados para PcD e apenas 11% tinham dependências adaptadas para estes.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

O maior problema da acessibilidade no ano de 2010 está na salas de AEE, uma vez que boa parte das matrículas de alunos com deficiência ainda se encontravam no ensino especial (salas exclusivas para alunos com deficiência) e não tinha acesso a recursos fora deste ambiente.

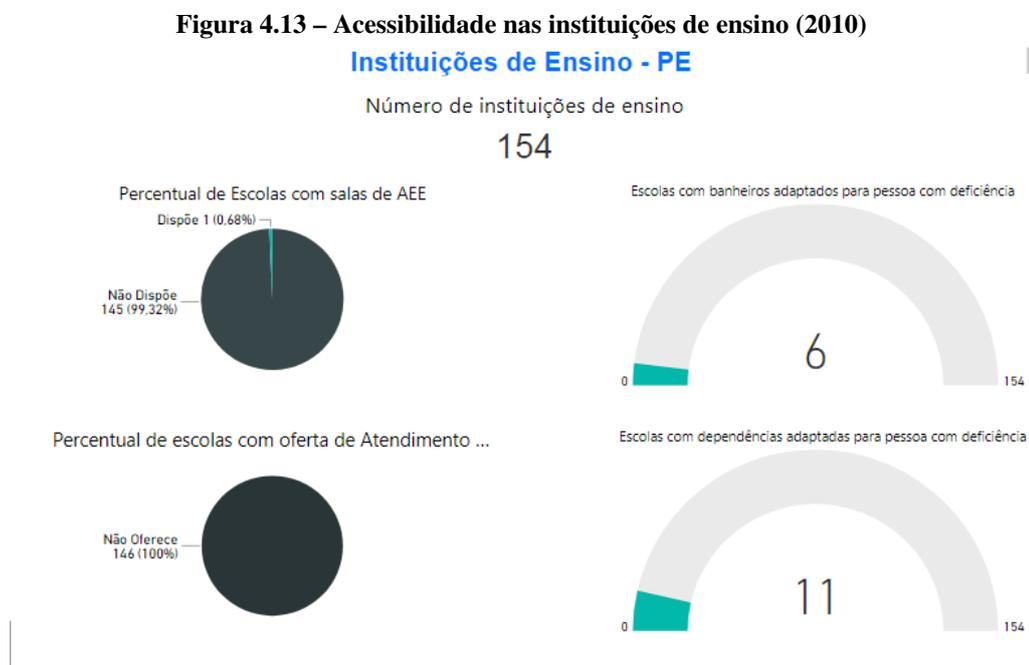


Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

No ano de 2018, o percentual de escolas que tinham sala de Atendimento Educacional Especializado chegou a 8,26%, e 5,98% das escolas ofertavam esse recurso para seus educandos. No contexto de acessibilidade física apenas, 21,15% das escolas tinham banheiros adaptados

para PcD e apenas 16,45% tinham dependências adaptadas para estes. Mesmo após os incentivos e as lutas pelo processo de inclusão nas escolas, observa-se uma evolução positiva muito pequena nas instituições com relação a acessibilidade ainda sendo necessários muitos incentivos nessa área para que o apoio e manutenção da PcD no ensino regular seja de fato efetivo.

As Figuras 4.13 e 4.14 apresentam a situação da acessibilidade nas instituições de ensino do município de Serra Talhada nos anos de 2010 e 2018. Para realizar essa consulta foram utilizados os dados: "SALA AEE", "Oferta AEE", "Banheiro adaptado para PCD", "Dependencias adaptadas para PCD" e "Ano". Para essa consulta, também foi necessário aplicar um filtro no campo "cidade", colocando o município de Serra Talhada.

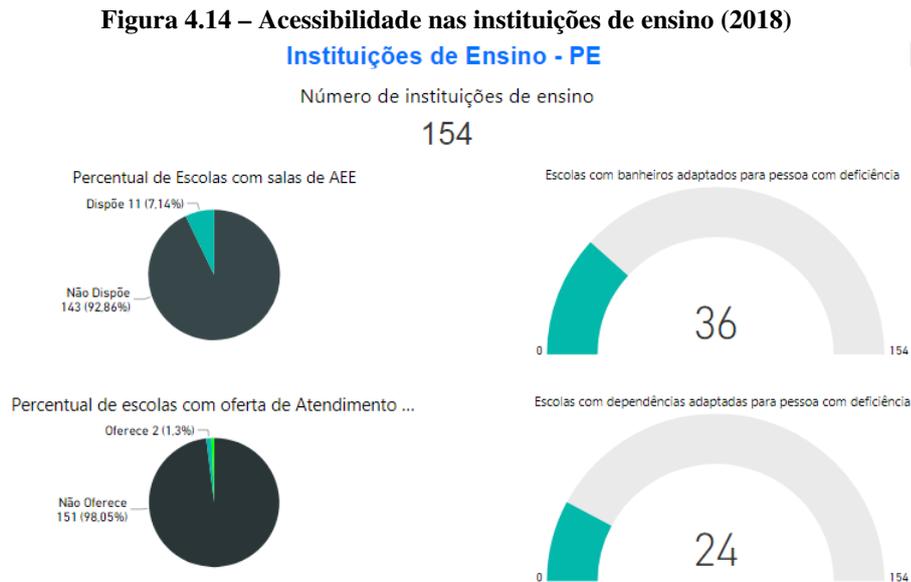


Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

No ano de 2010, o percentual de escolas que tinham sala de Atendimento Educacional Especializado era de apenas 0,68% ou apenas 1 das 154 escolas, e nenhuma das instituições ofertavam esse recurso para seus educandos. No contexto de acessibilidade física, apenas 6 instituições tinham banheiros adaptados para PcD e apenas 11 tinham dependências adaptadas para estes.

O maior problema da acessibilidade no ano de 2010 está nas salas de AEE, uma vez que boa parte das matrículas de alunos com deficiência ainda se encontravam no ensino especial (salas especiais e exclusivas para pessoa com deficiência) como mostrado anteriormente.

No ano de 2018, o percentual de instituições que tinham sala de Atendimento Educacional Especializado chegou a 7,14%, e 2% das instituições ofertavam esse recurso para



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

seus educandos. No contexto de acessibilidade física, apenas 36 instituições tinham banheiros adaptados para PcD e apenas 24 tinham dependências adaptadas para estes.

4.3 Correlacionar os dados do Censo Escolar sobre a inclusão com dados do Censo Demográfico

Os gráficos apresentados a seguir, apresentam a correlação realizada entre os dados do Censo Escolar e do Censo Demográfico. Essa correlação se deu através do cálculo e apresentação de indicadores educacionais que são definidos pelo INEP, esses indicadores, segundo INEP (2016) atribuem valor estatístico à qualidade do ensino, atendo-se não somente ao desempenho dos alunos mas também ao contexto econômico e social em que as escolas estão inseridas.

Eles são úteis principalmente para o monitoramento dos sistemas educacionais, considerando o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os alunos. Dessa forma, contribuem para a criação de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade da educação e dos serviços oferecidos à sociedade pela escola.

Para os cálculos das taxas apresentadas a seguir foram consideradas apenas as deficiências: mental/intelectual, física/motora, cegueira e baixa-visão e deficiência auditiva e surdez, as deficiências foram consideradas tomando como base o censo demográfico do IBGE. Para a criação da visualização das taxas foi utilizada a visualização *Shape Map* do *Microsoft Power BI*,

e tem como base para este, o mapa do estado de Pernambuco, que é o estado pesquisado neste trabalho. O mapa foi gerado a partir de um banco de dados de mapas topográficos dos estados em formato *JSON*.

4.3.1 Taxa de Escolarização Bruta

A taxa de escolarização bruta ou taxa de escolaridade bruta expressa o percentual da matrícula total em determinado nível de ensino em relação à população na faixa etária teoricamente adequada para frequentar esse nível de ensino. Ela permite avaliar qual a parcela de determinada população está matriculada na escola.

Essa taxa pode ser calculada para o ensino infantil, fundamental e médio. Essa taxa pode assumir valores maiores que 100% já que o total de matriculados pode ser maior que a população de faixa etária adequada. Sua fórmula de cálculo pode ser expressa por **TEB = $(M(k)/P(Ki))*100$** , cujo $M(k)$ é a matrícula em determinado nível de ensino, e $P(Ki)$ é a população com idade adequada para estar naquele nível de ensino.

As Figuras apresentadas a seguir mostram as Taxas de Escolarização Bruta de cada um dos municípios do estado. Foi calculada utilizando os dados do Serviço IBGE de Recuperação Automática - SIDRA e os quantitativos mostrados anteriormente organizados pela idade do educando. A mesma foi calculada apenas para o ano de 2010, pois os quantitativos populacionais das pessoas com deficiência são coletados apenas no Censo Demográfico que ocorre a cada 10 anos.

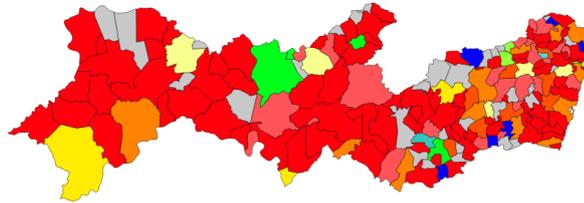
A Figura 4.15, apresenta a Taxa de Escolarização Bruta dos educandos com deficiência do estado de Pernambuco. Para essa consulta foi utilizado o dado: “Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Infantil (Cidade)”. Através da figura é possível verificar que poucos municípios do estado tem Taxa de Escolarização acima de 30% e ainda alguns deles não tem dados sobre a escolarização de educandos com deficiência no Ensino Infantil.

A Figura 4.16 apresenta a Taxa de Escolarização Bruta de educandos com deficiência do Ensino Fundamental. Para essa consulta foi utilizado o dado: “Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Fundamental (Cidade)”. Através da Figura é possível verificar que a maioria dos municípios do estado estão com Taxa de Escolarização entre 10 e 50% no Ensino Fundamental.

A Figura 4.17 apresenta a Taxa de Escolarização Bruta de educandos com deficiência do Ensino Médio. Para essa consulta foi utilizado o dado: “Taxa de Escolarização Bruta - Ensino

Figura 4.15 – Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Infantil

TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO BRUTA - ENSINO INFANTIL
 Porcentagem ● < 10% ● > 100% ● 10-20% ● 20-30% ● 30-40% ● 40-50% ● 50-60% ● 60-70% ● 70-80% ● 80-90%



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Figura 4.16 – Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Fundamental

TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO BRUTA - ENSINO FUNDAMENTAL
 Porcentagem ● < 10% ● > 100% ● 10-20% ● 20-30% ● 30-40% ● 40-50% ● 50-60% ● 60-70% ● 70-80% ● 80-90%

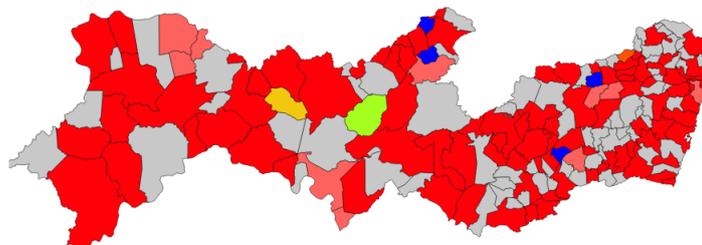


Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Médio (Cidade)”. Através desta figura é possível verificar que muitos municípios não tinham dados de matrículas de educandos com deficiência no Ensino Médio o que pode ser verificado através dos territórios coloridos em cinza. Também é possível constatar que grande parte dos municípios tem Taxa de Escolarização entre 10 e 40%, observando ainda alguns municípios que tem essa taxa maior do que 100%.

Figura 4.17 – Taxa de Escolarização Bruta - Ensino Médio

TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO BRUTA - ENSINO MÉDIO
 Porcentagem ● < 10% ● > 100% ● 10-20% ● 20-30% ● 30-40% ● 60-70%

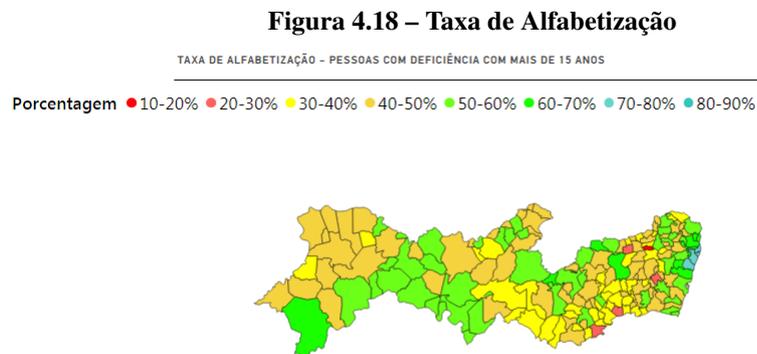


Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

4.3.2 Taxa de Alfabetização

Expressa o percentual de pessoas de 15 anos ou mais de idade que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples no idioma que conhecem. Sua fórmula de cálculo pode ser descrita como: $TAlfa = P(Alfai)/P(i)*100$, cujo $P(Alfai)$ é a população alfabetizada acima de 15 anos e $P(i)$ é a população total de determinado local.

Para o cálculo da taxa de alfabetização foram utilizados os os quantitativos populacionais organizados por idade e a situação de alfabetização desses indivíduos. A Figura 4.18 apresenta a Taxa de Escolarização de pessoas com deficiência, e para essa consulta foi utilizado o dado: “Taxa de Alfabetização (Cidade)”.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Através do mapa, é possível constatar que os municípios do estado tem taxa de alfabetização entre 30 e 60%. Significando assim que boa parte da população com deficiência do estado está alfabetizada, porém ainda necessitando de políticas de alfabetização dessa população para chegar aos 100%.

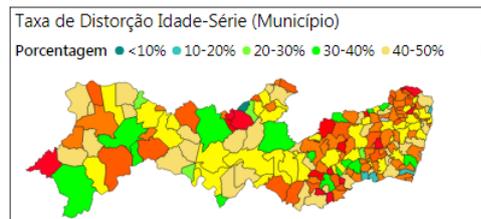
4.3.3 Taxa de Distorção Idade-Série

Segundo INEP (2016), a taxa de distorção idade-serie expressa o percentual de alunos, em determinada etapa de ensino, com idade superior à idade recomendada. Pode ser definida pela seguinte fórmula de cálculo: $Tdis = M(ksi_sup)/M(Ksi)$, cujo $M(ksi_sup)$ é a quantidade

de matriculados com idade superior a recomendada, e $M(Ksi)$ é a matrícula total.

Para o cálculo da Taxa de Distorção Idade-Série foram utilizados somente as matrículas dos educandos com deficiência e suas idades. As Figuras 4.19 e 4.20, apresentam a Taxa de Distorção Idade-Série de educandos com deficiência dos municípios do estado nos anos de 2010 e 2018, para essa consulta foi utilizado o dado: “Taxa de Distorção Idade-Série (Cidade)”.

Figura 4.19 – Taxa de Distorção Idade-Série
Indicadores Educacionais - PE

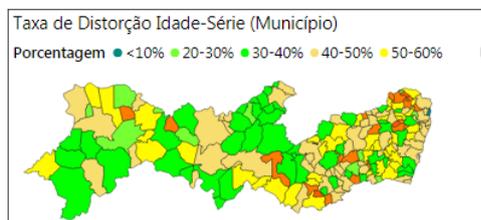


52,06%

Média de Taxa de Distorção
Idade-Série (Cidade)

Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Figura 4.20 – Taxa de Distorção Idade-Série
Indicadores Educacionais - PE



44,23%

Média de Taxa de Distorção
Idade-Série (Cidade)

Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Através da figura, é possível constatar que alguns municípios do estado reduziram a distorção idade-série de seus educandos com deficiência ao longo dos 9 anos analisados, porém, é importante salientar que alguns destes municípios ainda permanecem com tais taxas ou aumentaram as mesmas, mostrando uma certa dificuldade de alfabetizar educandos com deficiência na idade adequada.

Sobre os municípios em geral, a média da distorção idade-série dos mesmos caiu 8 pontos percentuais nos 9 anos analisados, algo positivo, que mostra a preocupação dos municípios em alfabetizar os educandos na idade correta.

4.4 Disponibilizar para gestores a aplicação para análise e visualização dos dados

Como visto anteriormente a aplicação foi desenvolvida utilizando a ferramenta *Microsoft Power BI*, após o seu desenvolvimento a mesma foi publicada e incorporada em uma página *Web* e está disponível para acesso em: davymaia3.wixsite.com/mapa-da-inclusao.

4.5 Validação dos resultados

A fim de validar o modelo dimensional, foram criadas tabelas de validação com dados das matrículas de educandos típicos e com deficiência e salas de AEE. As Tabelas 4.1 e 4.2, apresentam os dados extraídos a partir do Sistema Desenvolvido, do Relatório emitido pelo INEP ao início de cada ano, a consulta na fonte de dados primária e a consulta no Banco de Dados que foi utilizado na aplicação OLAP.

A partir da análise das tabelas é possível verificar que no ano de 2010 não se encontram inconsistências com relação aos dados, uma vez que os presentes no BD, na aplicação OLAP e na fonte de dados primária (arquivo Excel) estão iguais aos dados encontrados no relatório emitido pelo INEP. No ano de 2016, ocorrem inconsistências nas matrículas de educandos típicos e com deficiência no Estado de Pernambuco e na cidade de Serra Talhada, porém a nível escolar não se encontram. No ano de 2018, ocorre ocorrem as mesmas inconsistências encontradas em 2016.

O motivo dessa falta de dados, se dar devido a que o INEP assume na sua contagem, em que os alunos podem ter mais de uma matrícula, enquanto o processo de ETL deste trabalho, assumiu apenas uma matrícula por aluno.

4.6 Discussão dos resultados

As consultas OLAP acima mostradas apresentam alguns aspectos da inclusão de educandos com deficiência no estado de Pernambuco e na cidade de Serra Talhada. É importante observar uma evolução positiva na matrícula desses educandos principalmente no ensino regular

Tabela 4.1 – Tabela de Validação dos resultados - A

Pernambuco	Ano 2010			Ano 2016		
	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE
BI PPC	23,499	2,477,173	323	32,181	2175758	1096
Relatório - Sinopse Estatística	23,499	2,477,173	-	32,267	2,243,284	-
Excel	23,499	2,477,173	323	32,267	2,243,284	1,096
Consulta BD	23,499	2,477,173	323	32,181	2,175,758	1,096
Trabalho Relacionado	-	-	-	-	-	-
Serra Talhada	Ano 2010			Ano 2016		
	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE
BI PPC	465	22.167	1	163	20.618	7
Relatório - Sinopse Estatística	465	22167	-	166	21.573	-
Excel	465	22.167	1	166	21.407	7
Consulta BD	465	22.177	1	163	20.618	7
Trabalho Relacionado	-	-	-	-	-	-
Escola Cornélio Soares	Ano 2010			Ano 2016		
	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE
BI PPC	40	1.231	0	1	476	1
Relatório - Sinopse Estatística	-	-	-	-	-	-
Excel	40	1.231	0	1	476	1
Consulta BD	40	1.231	0	1	476	1
Trabalho Relacionado	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Tabela 4.2 – Tabela de Validação dos resultados - B

Pernambuco	Ano 2018		
	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE
BI PPC	41,700	2,131,503	1232
Relatório - Sinopse Estatística	41,852	2,210,100	-
Excel	41,852	2,210,100	1,232
Consulta BD	41,700	2,131,503	1,232

Serra Talhada	Ano 2018		
	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE
BI PPC	297	20.438	11
Relatório - Sinopse Estatística	297	21.098	-
Excel	297	21.098	11
Consulta BD	297	20.438	11
Escola Cornélio Soares	Ano 2018		
	Matrícula Deficiência	Matrícula Típico	Sala AEE
BI PPC	27	440	1
Relatório - Sinopse Estatística	-	-	-
Excel	27	440	1
Consulta BD	27	440	1

Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

e na EJA.

No âmbito das etapas de ensino, a educação infantil tem diminuição nos seus quantitativos de matrícula ao longo do período, isso se comprova também na taxa de escolarização onde a mesma também tem índice abaixo do recomendado. O ensino fundamental é a etapa que mais detém matrículas. O ensino médio detém um número pequeno de matrículas de alunos com deficiência, mostrando uma possível dificuldade destes educandos de avançar do ensino fundamental para essa etapa.

No contexto da acessibilidade percebe-se que há grande dificuldade das instituições do estado em oferecer e disponibilizar o Atendimento Educacional Especializado para seus alunos, uma vez que em 9 anos de análise, houve uma evolução muito pequena na oferta desses recursos. Outro ponto importante da acessibilidade são as dependências adaptadas para educandos com deficiência, como o uso de rampas e placas em braile por exemplo que existe em uma parcela muito pequena, cerca de 20% das instituições.

No âmbito dos indicadores educacionais, grande maioria dos municípios ainda não tinham bons indicadores de escolarização, isso também se reflete na alfabetização destas pessoas, tornando a acessibilidade aos direitos e ao mercado de trabalho mais difíceis. Um ponto positivo, destes indicadores é a taxa de distorção idade-série que na maioria das cidades encontra-se abaixo dos 50%, mostrando assim que os educandos com deficiência estão na escola na idade correta.

Infelizmente, como descritas na Seção 4.5, foram observadas algumas inconsistências com relação aos dados em determinados anos, as quais implicam em fragilidades no sistema, no sentido de apoio à decisão. Assim, Alcantara et al. (2015) diz que no Brasil, existem problemas

em relação aos dados educacionais pela sua falta de completude, qualidade da informação e formatos de dados inadequados para reuso.

Outro importante ponto a ser destacado é a ausência de dados de algumas instituições de ensino, ausência essa que pode gerar imprecisão nas informações extraídas a partir do sistema. Este tipo de falha, pode estar associado a inabilidade de preenchimento das informações durante o processo de coleta de dados do censo, que é a fonte de dados do sistema aqui apresentado. A inabilidade descrita acima é gerada pela falta de capacitação/ preparação dos profissionais responsáveis pelo preenchimento dessas informações, resultando em problemas de inconsistência e redundância como destaca Leite et al. (2014).

Nesse contexto, foi possível detectar algumas falhas no sistema aqui apresentado, devido a ausência de dados. Analisando por exemplo, uma escola do Município de Serra Talhada, é possível verificar que a mesma tem matrículas de educandos em sua sala de ensino especial, mas de acordo com os dados apresentados nas consultas OLAP, a mesma não tem mais educandos matriculados nessa modalidade de ensino.

5 Conclusão

Neste capítulo apresentam-se as considerações finais sobre o presente trabalho. Na Seção 5.1, são apresentadas as conclusões sobre o sistema aqui apresentado. Na Seção 5.2, são apresentados os trabalhos futuros e na Seção 5.3, são apresentadas as dificuldades e limitações encontradas.

5.1 Considerações Finais

Os resultados obtidos a partir deste trabalho conseguem mostrar de forma resumida como se encontra a educação inclusiva no estado de Pernambuco. Os trabalhos dos autores mostraram como se pode verificar a inclusão escolar dos educandos e de que forma essa inclusão pode impactar na vida destes. O sistema pode verificar a evolução de matrículas de educandos com deficiência através do modelo dimensional criado e com base nos dados do Censo Escolar. Com o modelo foi possível explorar as matrículas dos educandos por etapa de ensino, modalidade de ensino e sexo. Também com auxílio deste, foi possível observar a situação da acessibilidade das escolas do estado, verificando os locais onde se tem maior necessidade.

Através da correlação dos dados do Censo do IBGE e dos microdados do censo escolar foi possível calcular os indicadores educacionais apresentados pelo INEP e através destes foi possível relacionar os dados educacionais com a situação social do país.

A disponibilização da aplicação possibilita aos gestores uma análise mais profunda da inclusão escolar nos municípios, proporcionando melhores decisões no sentido da adoção de políticas para determinados segmentos da educação inclusiva. Também através da disponibilização é possível ter acesso às informações em qualquer momento, sem necessitar da presença do desenvolvedor da aplicação.

5.2 Trabalhos Futuros

Como proposta de melhorias para um trabalho futuro, pretende-se incluir, no Data Mart, notas do IDEB como forma de analisar se cidades com melhores indicadores educacionais tem melhores resultados no IDEB. Outra proposta de melhoria é a inclusão dos tipos de deficiência atrelados aos matriculados de forma a entender quais deficiências necessitam de atenção no processo de inclusão escolar. Um outra proposta é a inclusão de dados de educandos com deficiência matriculados no ensino superior como forma de entender como está a situação da PcD na universidade.

5.3 Dificuldades e Limitações

As dificuldades e limitações encontradas neste trabalho se referem a ausência de dados informados pelas instituições de ensino no ato da coleta e a distinção das instituições de ensino por parte do sistema. Como visto anteriormente, algumas escolas não tem dados sobre as matrículas de seus educandos em determinados períodos, resultando em problemas de inconsistência no sistema. A distinção das instituições de ensino, ocorre pela incapacidade do sistema de distinguir uma escola, de uma associação ou instituto psicopedagógico, refletindo uma possível modificação no modelo dimensional ou ainda uma reflexão sobre quais instituições necessitam informar seus dados no sistema *educa-censo*.

Uma grande limitação em relação em relação aos dados do Censo Demográfico, é o processo de coleta destes para a população com deficiência, pois os mesmos só são coletados a cada 10 anos, trazendo uma grande dificuldade para a análise da situação atual dessa população no contexto dos indicadores educacionais, já que grande maioria desses índices necessitam das informações do Censo Demográfico para seu cálculo. Outra importante limitação relacionada aos dados do Censo Demográfico e conseqüentemente refletida no sistema, é a falta de coleta de dados para alguns tipos de deficiência como por exemplo o Transtorno do Espectro Autista e Pessoas com Altas Habilidades/ Superdotação, devido a falta dessas informações não se pode calcular a escolarização e alfabetização destas, trazendo assim limitações na análise do processo inclusivo destes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA, W. et al. Desafios no uso de dados abertos conectados na educação brasileira. In: *Anais do DesafioE-4o Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação*. CSBC. [S.l.: s.n.], 2015.
- ALONSO, D. Os desafios da educação inclusiva: foco nas redes de apoio. 2013. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/554/os-desafios-da-educacao-inclusiva-foco-nas-redes-de-apoio>>. Acesso em: 27 jun. 2018.
- BARBIERI, C. Bi-business intelligence: Modelagem e tecnologia. *Rio de Janeiro*, 2001.
- BATISTA, C. F. L. Proposta de data mart para análise de faturamento de empresa de varejo utilizando software livre. 2012.
- BRASIL. *Lei de Acesso à Informação*. 2011. Acessado: 28 dez. 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm/>. Acesso em: 28 dez. 2018.
- BRASIL. *PND - Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem Limite*. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7612.htm/>.
- BRASIL. *Portal Brasileiro de Dados Abertos*. 2011. Disponível em: <<http://dados.gov.br/>>.
- BRASIL. *Lei Brasileira de Inclusão Nº 13.146 de 06 de julho de 2015*. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm/>.
- CAIADO, K. R. M. Educação especial na educação do campo: 20 anos de silêncio no gt 15. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 2011.
- CISLAGHI, R. Sacad: Construção de um data mart para apoio aos coordenadores e acadêmicos de cursos de graduação. 2006.
- GOMES, C. G. S. Escolarização inclusiva de alunos com autismo na rede municipal de ensino de belo horizonte. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 2010.
- GOMES, M. M. *O orientador educacional, o mediador escolar e a inclusão*. [S.l.: s.n.], 2014.
- IBGE. 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/redes_fluxos/gestao_do_territorio_2014/base.shtm>.
- INEP. *Censo Escolar - INEP*. 2007.
- INEP. *Notas estatísticas – censo escolar 2016*. 2016.
- INMON, W. H. *Como construir o data warehouse*. 1997.
- ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. I. *Dados abertos conectados*. [S.l.: s.n.], 2015.

JUNIOR, M. C. *Projetando Sistemas de Apoio a Decisão Baseados em Data Warehouse*. [S.l.: s.n.], 2004.

KIMBALL, R.; ROSS, M. *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1996.

LEITE, A. B. et al. Aplicação olap para segurança pública: um estudo de caso a partir de dados governamentais abertos do estado do rio de janeiro. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, 2014.

MANTOAN, M. T. E. *Inclusão escolar, o que é? por quê? como fazer?* 2003.

MEC, S. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. 2008.

MELETTI, S. M. F. Indicadores educacionais sobre a educação especial no brasil e no paraná. *Revista Educação e Realidade*, 2014.

MELETTI, S. M. F.; BUENO, J. G. S. Educação infantil e educação especial: Uma análise dos indicadores educacionais brasileiros. *Revista Contrapontos*, 2011.

MELETTI, S. M. F.; RIBEIRO, K. Indicadores educacionais sobre a educação especial no brasil. *Cadernos Cedes*, 2014.

N.BEM, L. Y. do; PEREIRA, V. da S. Data mart para análise comparativa de dados do ideb em municípios da microrregião do pajeú em pernambuco. 2017.

6 ANEXO A - DICIONÁRIO DE DADOS

TS_CENSO_BASICO_MATRICULA

N	Nome da Variável	Descrição da Variável	Tipo	Tam. ⁽¹⁾	Categoria
1	NU_ANO_CENSO	Ano do Censo	Num	4	
DADOS DO ALUNO					
2	ID_MATRICULA	Código único da matrícula	Num	8	
3	CO_PESSOA_FISICA	Código do aluno (ID_INEP)	Num	12	
4	NU_DIA	Data de nascimento do aluno - dia	Num	2	DD
5	NU_MES	Data de nascimento do aluno - mês	Num	2	MM
6	NU_ANO	Data de nascimento do aluno - ano	Num	4	YYYY
7	NU_IDADE_REFERENCIA	Idade do aluno no mês de referência do Censo Escolar (31 de maio)	Num	3	
8	NU_IDADE	Idade calculada pelo ano de nascimento do aluno	Num	3	
9	NU_DURACAO_TURMA	Tempo de permanência na turma da matrícula do aluno - minutos	Num	4	
10	NU_DUR_ATIV_COMP_MESMA_REDE	Tempo de permanência (em minutos) na turma de atividade complementar na mesma rede da turma de escolarização ^{2,3}	Num	4	
11	NU_DUR_ATIV_COMP_OUTRAS_REDES	Tempo de permanência (em minutos) na turma de atividade complementar em outras redes ^{2,3}	Num	4	
12	NU_DUR_AEE_MESMA_REDE	Tempo de permanência (em minutos) na turma de atendimento educacional especializado (AEE) na mesma rede da turma de escolarização ^{2,3}	Num	4	
13	NU_DUR_AEE_OUTRAS_REDES	Tempo de permanência (em minutos) na turma de atendimento educacional especializado (AEE) em outras redes ^{2,3}	Num	4	
14	NU_DIAS_ATIVIDADE	Número de dias por semana em que são realizadas as atividades da turma	Num	1	1 - Uma vez por semana 2 - Duas vezes por semana 3 - Três vezes por semana 4 - Quatro vezes por semana 5 - Cinco vezes por semana 6 - Seis vezes por semana 7 - Sete vezes por semana
15	TP_SEXO	Sexo	Num	1	1 - Masculino 2 - Feminino
16	TP_COR_RACA	Cor/raça	Num	1	0 - Não declarada 1 - Branca 2 - Preta 3 - Parda 4 - Amarela 5 - Indígena
17	TP_NACIONALIDADE	Nacionalidade	Num	1	1 - Brasileira 2 - Brasileira - nascido no ext. naturalizado 3 - Estrangeira
18	CO_PAIS_ORIGEM	Código País de origem	Num	3	Ver Anexo 4
19	CO_UF_NASC	Código UF de nascimento	Num	2	
20	CO_MUNICIPIO_NASC	Código Município de nascimento	Num	7	
21	CO_UF_END	Código UF de residência	Num	2	
22	CO_MUNICIPIO_END	Código Município de residência	Num	7	

23	TP_ZONA_RESIDENCIAL	Localização/Zona de residência	Num	1	1 - Urbana 2 - Rural
24	TP_OUTRO_LOCAL_AULA	Recebe escolarização em outro espaço (diferente da escola)	Num	1	1 - Em hospital 2 - Em domicílio Não recebe
25	IN_TRANSPORTE_PUBLICO	Transporte escolar público	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
26	TP_RESPONSAVEL_TRANSPORTE	Poder público responsável pelo transporte escolar	Num	1	1 - Estadual 2 - Municipal
27	IN_TRANSP_VANS_KOMBI	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar - Rodoviário (Vans/VW Kombi)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
28	IN_TRANSP_MICRO_ONIBUS	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar - Rodoviário (Micro-ônibus)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
29	IN_TRANSP_ONIBUS	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar - Rodoviário (Ônibus)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
30	IN_TRANSP_BICICLETA	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar - Rodoviário (Bicicleta)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
31	IN_TRANSP_TR_ANIMAL	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar - Rodoviário (Tração Animal)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
32	IN_TRANSP_OUTRO_VEICULO	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar - Rodoviário (Outro tipo de veículo rodoviário)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
33	IN_TRANSP_EMBAR_ATE5	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar Aquaviário/Embarcação (Capacidade de até 5 alunos)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
34	IN_TRANSP_EMBAR_5A15	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar Aquaviário/Embarcação (Capacidade de 5 a 15 alunos)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
35	IN_TRANSP_EMBAR_15A35	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar Aquaviário/Embarcação (Capacidade de 15 a 35 alunos)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
36	IN_TRANSP_EMBAR_35	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar Aquaviário/Embarcação (Capacidade acima de 35 alunos)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
37	IN_TRANSP_TREM_METRO	Tipo de veículo utilizado no transporte escolar Ferroviário (Trem/Metrô)	Num	1	0 - Não utiliza 1 - Utiliza
38	IN_NECESSIDADE_ESPECIAL	Aluno com deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação	Num	1	0 - Não 1 - Sim
39	IN_CEGUEIRA	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (cegueira)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
40	IN_BAIXA_VISAO	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (baixa visão)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
41	IN_SURDEZ	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (surdez)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
42	IN_DEF_AUDITIVA	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (deficiência auditiva)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
43	IN_SURDOCEGUEIRA	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (surdocegueira)	Num	1	0 - Não 1 - Sim

44	IN_DEF_FISICA	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (deficiência física)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
45	IN_DEF_INTELECTUAL	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (deficiência intelectual)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
46	IN_DEF_MULTIPLA	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (deficiência múltipla)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
47	IN_AUTISMO	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (Autismo infantil)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
48	IN_SINDROME_ASPIRGER	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (Síndrome de Asperger)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
49	IN_SINDROME_RETT	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (Síndrome de Rett)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
50	IN_TRANSTORNO_DI	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (Transtorno desintegrativo da infância)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
51	IN_SUPERDOTACAO	Tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (altas habilidades/superdotação)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
52	IN_RECURSO_LEDOR	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Auxílio Ledor	Num	1	0 - Não 1 - Sim
53	IN_RECURSO_TRANSCRICAO	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Auxílio-Transcrição	Num	1	0 - Não 1 - Sim
54	IN_RECURSO_INTERPRETE	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Guia-Intérprete	Num	1	0 - Não 1 - Sim
55	IN_RECURSO_LIBRAS	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Intérprete de Libras	Num	1	0 - Não 1 - Sim
56	IN_RECURSO_LABIAL	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Leitura Labial	Num	1	0 - Não 1 - Sim
57	IN_RECURSO_BRILLE	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Prova em Braille	Num	1	0 - Não 1 - Sim

58	IN_RECURSO_AMPLIADA_16	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Prova Ampliada (Fonte tamanho 16)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
59	IN_RECURSO_AMPLIADA_20	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Prova Ampliada (Fonte tamanho 20)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
60	IN_RECURSO_AMPLIADA_24	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Prova Ampliada (Fonte tamanho 24)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
61	IN_RECURSO_NENHUM	Recursos necessários para a participação do aluno em avaliações do Inep (Prova Brasil, Saeb, outros) - Nenhum	Num	1	0 - Não 1 - Sim
62	TP_INGRESSO_FEDERAIS	Forma de ingresso do aluno (apenas alunos de escolas federais das Etapas: Educação Profissional (39 e 40), Ensino Médio Integrado (30, 31, 32, 33 e 34), EJA - Presencial - Integrado à Ed. Profissional de Nível Médio (62) e EJA - Semipresencial - Integrado à Ed. Profissional de Nível Médio (63),.	Num	1	1 - Sem processo seletivo 2 - Sorteio 3 - Transferência 4 - Exame de seleção sem reserva de vaga 5 - Exame de seleção, vaga reservada para alunos da rede pública de ensino 6 - Exame de seleção, vaga reservada para alunos da rede pública de ensino, com baixa autodeclarado preto, pardo ou indígena 7 - Exame de seleção, vaga reservada para outros programas de ação afirmativa 8 - Outra forma de ingresso 9 - Exame de seleção, vaga reservada para alunos da rede pública de ensino, com baixa
63	TP_MEDIACAO_DIDATICO_PEDAGO	Tipo de mediação didático-pedagógica	Num	1	1 - Presencial 2 - Semipresencial 3 - Educação a Distância - EA
64	IN_ESPECIAL_EXCLUSIVA	Aluno de turma exclusiva de alunos com deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação (Classes Especiais)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
65	IN_REGULAR	Modo, maneira ou metodologia de ensino correspondente às turmas com etapas de escolarização consecutivas, Creche ao Ensino Médio. Etapas consideradas (nas antigas modalidades 1 ou 2): TP_ETAPA_ENSINO igual a 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,17,18,19,20,21,41,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37 ou 38.	Num	1	0 - Não 1 - Sim
66	IN_EJA	Modo, maneira ou metodologia de ensino correspondente às turmas destinadas a pessoas que não cursaram o ensino fundamental e/ou médio em idade própria. Etapas consideradas (nas antigas modalidades 2 ou 3): TP_ETAPA_ENSINO igual a 65,67,69,70,71,73 ou 74.	Num	1	0 - Não 1 - Sim

67	IN_PROFIOSSIONALIZANTE	<p>Modo profissionalizante de ensino correspondente às turmas de cursos de formação inicial e continuada ou de qualificação profissional (Cursos FIC) articulados à EJA ou concomitantes; ou de cursos técnicos de nível médio nas formas articulada (integrada ou concomitante) ou subsequente ao ensino médio e de normal/magistério. Etapas consideradas (nas antigas modalidades 1, 2 ou 3): TP_ETAPA_ENSINO igual a 30,31,32,33,34, 35,36,37,38,39,40,65,67,68,73 ou 74.</p>	Num	1	0 - Não 1 - Sim
68	TP_ETAPA_ENSINO	Etapas de ensino da matrícula	Num	2	<p>1 - Educação Infantil - Creche 2 - Educação Infantil - Pré-escola 4 - Ensino Fundamental de 8ª Série 5 - Ensino Fundamental de 8ª Série 6 - Ensino Fundamental de 8ª Série 7 - Ensino Fundamental de 8ª Série 8 - Ensino Fundamental de 8ª Série 9 - Ensino Fundamental de 8ª Série 10 - Ensino Fundamental de 8ª Série 11 - Ensino Fundamental de 8ª Série 14 - Ensino Fundamental de 9º Ano 15 - Ensino Fundamental de 9º Ano 16 - Ensino Fundamental de 9º Ano 17 - Ensino Fundamental de 9º Ano 18 - Ensino Fundamental de 9º Ano 19 - Ensino Fundamental de 9º Ano 20 - Ensino Fundamental de 9º Ano 21 - Ensino Fundamental de 9º Ano 41 - Ensino Fundamental de 9º Ano 25 - Ensino Médio - 1ª Série 26 - Ensino Médio - 2ª Série 27 - Ensino Médio - 3ª Série 28 - Ensino Médio - 4ª Série 29 - Ensino Médio - Não Série 30 - Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) 1ª Série 31 - Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) 2ª Série 32 - Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) 3ª Série</p>

					33 - Curso Técnico Integrado (Médio Integrado) 4ª Série 34 - Curso Técnico Integrado (Médio Integrado) Não Seriado 35 - Ensino Médio - Normal/Magistério 1ª Série 36 - Ensino Médio - Normal/Magistério 2ª Série 37 - Ensino Médio - Normal/Magistério 3ª Série 38 - Ensino Médio - Normal/Magistério 4ª Série 39 - Curso Técnico - Concomitante 40 - Curso Técnico - Subsequente 68 - Curso FIC Concomitante 65 - EJA - Ensino Fundamental - Projovem Urbano 67 - Curso FIC integrado na modalidade EJA - Nível Médio 69 - EJA - Ensino Fundamental - Anos iniciais 70 - EJA - Ensino Fundamental - Anos finais 71 - EJA - Ensino Médio 73 - Curso FIC integrado na modalidade EJA - Nível Fundamental (EJA integrada à Educação Profissional de Nível Fundamental) 74 - Curso Técnico Integrado Modalidade EJA (EJA integrada à Educação Profissional de Nível Médio)
--	--	--	--	--	--

DADOS DA TURMA

69	ID_TURMA	Código único da Turma	Num	8	
70	CO_CURSO_EDUC_PROFISSIONAL	Curso da Educação Profissional Técnica	Num	5	Ver Anexo 2 - Cursos da Educação Profissional Técnica
71	TP_UNIFICADA	Unificada, multietapa, multi ou correção de fluxo	Num	1	0 - Não 1 - Unificada 2 - Multietapa 3 - Multi 4 - Correção de fluxo 5 - Mista (Concomitante e Subsequente)
72	TP_TIPO_TURMA	Tipo de atendimento	Num	1	0 - Não se aplica 1 - Classe hospitalar 2 - Unidade de atendimento socioeducativo 3 - Unidade prisional 4 - Atividade complementar 5 - Atendimento Educacional Especializado (AEE)

DADOS DA ESCOLA

73	CO_ENTIDADE	Código da Escola	Num	8	
74	CO_REGIAO	Código da região geográfica	Num	1	
75	CO_MESORREGIAO	Código da mesorregião	Num	4	
76	CO_MICRORREGIAO	Código da microrregião	Num	5	
77	CO_UF	Código UF da escola	Num	2	
78	CO_MUNICIPIO	Código Município da escola	Num	7	
79	CO_DISTRITO	Código completo do Distrito da escola	Num	9	

80	TP_DEPENDENCIA	Dependência Administrativa (Escola)	Num	1	1 - Federal 2 - Estadual 3 - Municipal 4 - Privada
81	TP_LOCALIZACAO	Localização (Escola)	Num	1	1 - Urbana 2 - Rural
82	TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA	Categoria da escola privada	Num	1	1 - Particular 2 - Comunitária 3 - Confessional 4 - Filantrópica
83	IN_CONVENIADA_PP	Conveniada com o poder público (Escola)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
84	TP_CONVENIO_PODER_PUBLICO	Dependência do convênio com o poder público	Num	1	1 - Municipal 2 - Estadual 3 - Estadual e Municipal
85	IN_MANT_ESCOLA_PRIVADA_EMP	Mantenedora da escola privada - Empresa, grupo empresarial do setor privado ou pessoa física	Num	1	0 - Não 1 - Sim
86	IN_MANT_ESCOLA_PRIVADA_ONG	Mantenedora da escola privada - Organização não governamental (ONG) - internacional ou nacional. Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
87	IN_MANT_ESCOLA_PRIVADA_SIND	Mantenedora da escola privada - Sindicatos de trabalhadores ou patronais, associações e cooperativas.	Num	1	0 - Não 1 - Sim
88	IN_MANT_ESCOLA_PRIVADA_SIST_S	Mantenedora da escola privada - Sistema S (Sesi, Senai, Sesc, Outros)	Num	1	0 - Não 1 - Sim
89	IN_MANT_ESCOLA_PRIVADA_S_FINS	Mantenedora da escola privada - Instituições sem fins lucrativos	Num	1	0 - Não 1 - Sim
90	TP_REGULAMENTACAO	Regulamentação/Autorização no conselho ou órgão municipal, estadual ou federal de educação	Num	1	0 - Não1 - Sim2 - Em tramitação
91	TP_LOCALIZACAO_DIFERENCIADA	Localização diferenciada da escola	Num	1	0 - Não se aplica 1 - Área de assentamento 2 - Terra indígena 3 - Área remanescente de quilombos 4 - Unidade de uso sustentável em terra indígena 5 - Unidade de uso sustentável em área remanescente de quilombos 6 - Unidade de uso sustentável em área remanescente de quilombos
92	IN_EDUCACAO_INDIGENA	Escola Indígena	Num	1	0 - Não 1 - Sim

Notas: (1) Tamanho da variável. Não é o tamanho do campo.

(2) - As variáveis indicam o tempo médio diário de permanência do aluno em Atividades Complementares (AC) na mesma rede (NU_DUR_ATIV_COMP_MESMA_REDE) e em outras redes (NU_DUR_ATIV_COMP_OUTRAS_REDES) e em Atendimento Educacional Especializado (AEE) na mesma rede (NU_DUR_AEE_MESMA_REDE) e em outras redes (NU_DUR_AEE_OUTRAS_REDES). Esse tempo médio diário de permanência é calculado pela soma das durações semanais (considerada como o produto da duração da turma pelo número de dias em que a atividade ocorre) de todas as turmas em que o aluno tenha sido matriculado em AC ou AEE. O tempo médio diário de permanência em AC ou AEE que posteriormente é dividida por cinco - representando, desta forma, o tempo médio diário caso as atividades fossem igualmente distribuídas de segunda a sexta-feira.

(3) - A classificação como "mesma rede" compara a dependência administrativa da matrícula de escolarização com a dependência administrativa das matrículas de escolarização em Atividades Complementares (AC) ou de Atendimento Educacional Especializado (AEE) considerando os seguintes critérios: a) se a matrícula de escolarização for Federal, considera-se como "Mesma Rede" as matrículas de AC ou AEE da rede Federal, independente do município ou estado da federação; b) se a matrícula de escolarização for Estadual, considera-se como "Mesma Rede" apenas as matrículas de AC ou AEE da rede Estadual do mesmo estado da federação; c) se a matrícula de escolarização for Municipal, considera-se como "Mesma Rede" apenas as matrículas de AC ou AEE da rede Municipal do mesmo município em que se encontra a matrícula de escolarização; e d) se a matrícula de escolarização for Privada, considera-se como "Mesma Rede" as matrículas de AC ou AEE da rede Privada, independente do município ou estado da federação.

**A APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE LEVANTA-
MENTO DE NECESSIDADES**

QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE INDICADORES

Prezado (a) entrevistado (a):

Convido-o (a) a participar da presente pesquisa que se constitui para a elaboração do Projeto de Conclusão de Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Estou levantando quais indicadores e informações poderiam auxiliar no acompanhamento das matrículas de educandos com deficiência. O objetivo é construir um Sistema de Apoio à Decisão para o acompanhamento das matrículas de educandos com deficiência no Estado de Pernambuco, este servirá de auxílio para estudos sobre o processo inclusivo destes, bem como na tomada de decisão por parte dos gestores organizacionais. 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 nesse contexto. Para as afirmações de 01 a 22, classifique-as numa escala de 1 a 5, onde:

- 1 - Nada importante
- 2 - Pouco importante
- 3 - Indiferente
- 4 - Importante
- 5 - Muito importante.

Item	1	2	3	4	5
1. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência em número e em percentual.					
2. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por escola/ cidade;					
3. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por etapa de ensino (Educação Infantil/ Ensino Fundamental/ Médio);					
4. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por gênero; (masculino/ feminino)					
5. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por faixa de idade;					
6. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por modalidade de ensino (especial/ regular)					
7. Quantitativo de alunos típicos e com deficiência por rede de ensino (Municipal/ Estadual/ Federal)					

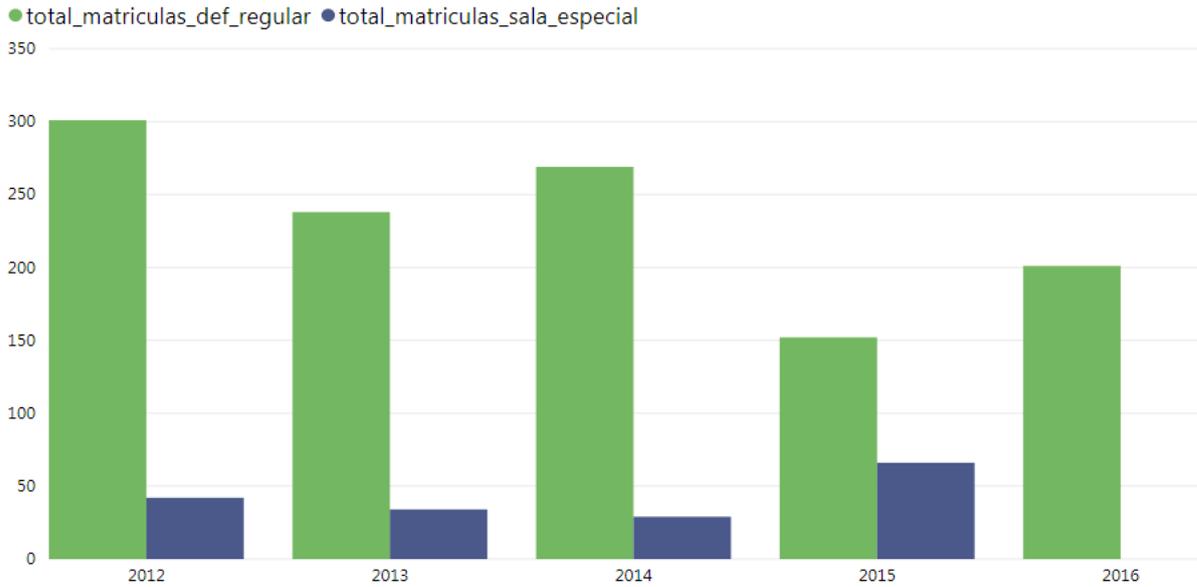
8. Escolas que contém sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE)					
9. Escolas que contém banheiro adequado ao uso dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida					
10. Escolas que contém dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida					
11. Taxa de escolarização de alunos típicos e com deficiência por cidade					
12. Taxa de distorção idade-série de alunos com deficiência por escola e cidade					

12. 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

Davi José Mendes Maia

E-mail: davymaia3@gmail.com



01	02	03	04	05
----	----	----	----	----

escola	2012	2013	2014	2015	2016
ESCOLA DE REFERENCIA EM ENSINO MEDIO CORNELIO SOARES	42,00	34,00	29,00	66,00	0,00
C EDUC EVANG ULISSES BEZERRA DOS SANTOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CAMPUS SERRA TALHADA - IF SERTAO PE			0,00	0,00	0,00
CENTRO TECNOLOGICO DO PAJEU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COL DE APLICACAO DA FAC FORM PROFESSORES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLEGIO DA IMACULADA CONCEICAO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLEGIO FRANCISCO MENDES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLEGIO MUNICIPAL CONEGO TORRES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRECHE ANNY KAROLINE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRECHE IMACULADA CONCEICAO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRECHE MUNICIPAL ANITA FERREIRA VILARIM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

01	02	03	04	05
----	----	----	----	----

escola	2012	2013	2014	2015	2016
ESCOLA IRNERO IGNACIO - ENSINO FUNDAMENTAL E MEDIO	10,00	20,00	30,00	35,00	37,00
ESCOLA MUNICIPAL O PEQUENO MANDACARU	40,00	40,00	37,00	3,00	12,00
ESCOLA DE REFERENCIA EM ENSINO MEDIO CORNELIO SOARES	11,00	16,00	23,00	12,00	1,00
INSTITUTO PSICOPED JOSE DA CRUZ NOGUEIRA	32,00	14,00	15,00		
ESCOLA MUNICIPAL ANTONIO MEDEIROS	17,00	10,00	19,00	8,00	5,00
ESCOLA ANTONIO TIMOTEO	18,00	8,00	10,00	12,00	6,00
ESCOLA MUNICIPAL TABELIAO ANTONIO ALVES DE SOUSA	7,00	6,00	14,00	5,00	19,00
ESCOLA MUNICIPAL BATISTA GUILHERME CARRY	18,00	8,00	11,00	5,00	1,00
ESCOLA MUNICIPAL VICENTE INACIO DE OLIVEIRA	14,00	13,00	2,00	1,00	4,00
ESCOLA MUNICIPAL NOSSA SENHORA DA PENHA	29,00	0,00	0,00	3,00	1,00
CRECHE SAO JOAO BATISTA	0,00	1,00	4,00	5,00	17,00

01	02	03	04	05
----	----	----	----	----

B APÊNDICE B - PLANO DE VALIDAÇÃO

Plano de Validação do *Data Mart*

Tendo sido realizada uma pesquisa na literatura afim de identificar quais maneiras pode ser validados *Data Warehouse* e *Data Mart*, não foi identificado um consenso ou modo específico a ser seguido. No entanto, alguns testes foram identificados com a finalidade de validar a integridade lógica de DW's. Desse modo será explicitado aqui como será feita a validação lógica do *Data Mart* construído ao final deste projeto.

Os testes serão realizados pelo pesquisador que está desenvolvendo este trabalho, sendo composto por 1 aluno de graduação do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFRPE – UAST.

A validação lógica do *Data Mart* seguirá as três observações seguintes:

- Verificação de valores duplicados – consiste em detectar se existe mais do que um registro para a mesma chave em uma tabela;
- Verificação de integridade referencial – todas as chaves estrangeiras devem obrigatoriamente ter a correspondente chave primária na tabela fonte. O mesmo aplica-se se as tabelas estiverem a utilizar chaves artificiais;
- Verificação de valores nulos e campos vazios – esta verificação tem como finalidade detectar a existência de *nulls* e *strings* vazias, uma vez que não devem nunca os campos assumir estes valores. A verificação de *nulls* e *strings* vazias é aplicada a campos do tipo VARCHAR e NVARCHAR, já nos restantes tipos (ex.: *integer*, *double*, ...) a verificação aplica-se apenas ao tipo *null*.

Ao fim da realização dos testes no Data Mart uma aplicação de BI deverá ser desenvolvida para que assim o DM possa ser validado fisicamente. A aplicação deverá ser disponibilizada na web e em seguida um grupo de usuários composto por parte do público deverá realizar consultas gerenciais no DM criado, para que assim possam ser testadas as funcionalidades propostas pelo o mesmo.