UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Fabiano Rodrigues Ferreira

**METODOLOGIA PARA RECONHECIMENTO DE PERFIL COGNITIVO: UMA
ABORDAGEM COMPUTACIONAL PAUTADA PELA TEORIA DAS
INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS**

São Paulo
2015

Fabiano Rodrigues Ferreira

**METODOLOGIA PARA RECONHECIMENTO DE PERFIL COGNITIVO: UMA
ABORDAGEM COMPUTACIONAL PAUTADA PELA TEORIA DAS
INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS**

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Doutor
em Ciências.

São Paulo
2015

Fabiano Rodrigues Ferreira

**METODOLOGIA PARA RECONHECIMENTO DE PERFIL COGNITIVO: UMA
ABORDAGEM COMPUTACIONAL PAUTADA PELA TEORIA DAS
INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS**

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Doutor
em Ciências.

Área de Concentração:
Engenharia da Computação

Orientador: Prof. Livre-Docente
Jorge Rady de Almeida Junior

São Paulo
2015

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original,
sob
responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Ferreira, Fabiano

Metodologia para reconhecimento de perfil cognitivo: uma abordagem
computacional pautada pela Teoria das Inteligências Múltiplas / F. Ferreira -
versão corr. -- São Paulo, 2015.
230 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.

1.inteligências múltiplas 2.agrupamento 3.reconhecimento de padrões
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de
Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II.t.

AGRADECIMENTOS

Enfim, é chegada a hora dos agradecimentos... E que hora bem-vinda! Lembro-me que em meu mestrado eu comecei agradecendo primeiramente a Deus... Depois de anos, e com dúvidas em alguns momentos sobre a existência dele, hoje eu começo agradecendo não àquele Deus clichê, um velho barbudo que observa a tudo aquilo que fazemos. Mas agradeço a uma força superior que nos guia e nos orienta pela nossa jornada da vida. Se isso pode ser chamado de Deus, então é ele a quem eu agradeço.

Seria injusto eu não lembrar nesse momento de algumas pessoas especiais que se foram. Primeiramente minha tia Rosy (*in memoriam*) pelo companheirismo, carinho e extrema dedicação que teve comigo ao longo de sua vida. Se hoje sou o homem que sou, certamente devo muito a ela. Em segundo lugar, também gostaria de agradecer o meu tio João (*in memoriam*) pelo carinho de pai e exemplos constantes ao longo de toda sua vida. Gostaria muito que ambos estivessem comigo festejando esse momento de vitória e alegria!

Gostaria de agradecer também às pessoas queridas que fazem parte do meu lar e do meu coração: minha mãe Ophelia e minha avó Maria pelo carinho, dedicação e paciência comigo nos momentos mais difíceis que enfrentei ao longo da jornada de meu Doutorado. Quicá outros estudantes no mundo tivessem duas mães queridas, assim como eu!

À Ana Claudia pelo carinho, dedicação e companheirismo que teve comigo nesse período difícil. Além de seu estímulo e ajuda constantes, que me permitiram enxergar melhor aspectos da Psicologia, os quais só contribuíram para que minha admiração por ela fosse ainda maior nesse momento.

À Prof^a. Dr^a. Renata Viana de Barros Thomé, pela amizade e apoio de todos os últimos anos e por ter me apresentado a algumas teorias da Psicologia que permitiram que esse trabalho fosse realizado.

Aos professores doutores do Instituto de Psicologia da USP (IPUSP), mais precisamente Fraulein Vidigal de Paula e Lino de Macedo pela incrível oportunidade de aprendizado que tive ao frequentar suas aulas e por permitirem e darem abertura

à interdisciplinaridade aceitando a mim (um aluno da Computação) em suas aulas e tendo paciência com minhas dúvidas que não eram poucas.

Ao Prof. Dr. Luiz Barco pelo apoio fundamental na estruturação das teorias que norteiam este trabalho. E pela sua paciência em se reunir comigo inúmeras vezes para discutirmos variados aspectos. Mesmo sendo uma figura ímpar para a Ciência brasileira, a humildade com que sempre me recebeu me serve de exemplo de que tipo de cientista eu quero e devo ser.

À minha amiga Prof^a. Dr^a. Claudia de Lello Courtouké pela sua amizade, pelas incontáveis horas de apoio e discussões salutareis e também pela revisão da fundamentação matemática deste trabalho. Felizes são os alunos que podem contar com uma professora tão dedicada e querida quanto ela!

Ao Prof. Dr. Jorge Rady de Almeida Junior, pela oportunidade de crescimento e trabalho em conjunto ao longo desses quase quatro anos. Agradeço pelo apoio, amizade e por acreditar em meu potencial como doutorando. Que bom seria se todos orientandos de pós-graduação pudessem ter o apoio e a confiança que por ele me foram dados.

A todas as pessoas que, de alguma forma, me ajudaram ao longo dessa jornada. Sejam aqueles que, pacientemente, responderam à pesquisa que deu bases fundamentais para esse trabalho, ou aqueles que, de alguma outra maneira, contribuíram e ajudaram na sua realização.

A todos aqueles que ainda acreditam em uma sociedade justa e que lutam diariamente para transformar a educação em ferramenta de reflexão e transformação social.

Todo mundo é um gênio. Mas, se você julgar um peixe por sua capacidade de subir em uma árvore, ele vai gastar toda a sua vida acreditando ser um estúpido.

(Albert Einstein)

RESUMO

A área da Tecnologia da Informação no Brasil sofre um problema latente com a falta de planejamento e atrasos constantes em projetos, determinando para os profissionais vinculados a ela um ambiente altamente desmotivador para a condução de seus trabalhos. Supõe-se que o que possa corroborar para tal problema seja a formação educacional deficitária dos indivíduos que atuam neste segmento, principalmente aqueles relacionados a cargos executivos e que estejam exercendo atividades de gestão. De acordo com teóricos como Edgard Morin (2004), em se tratando de educação fundamental, média ou superior os aspectos educacionais podem ser considerados deficitários justamente porque, ao segmentar o conhecimento, eles promovem uma alienação do indivíduo, eliminando sua capacidade criativa e reflexiva. Seria interessante, portanto, que ao avaliar a capacidade cognitiva de uma pessoa, a inteligência a ser mensurada não seja abordada através de um único espectro de conhecimento, mas através de muitos deles. A teoria das Inteligências Múltiplas, desenvolvida por Howard Gardner vem de encontro a essa necessidade, pois de acordo com o autor, a inteligência de um indivíduo deve ser mensurada através de uma gama de nove espectros: Linguística, Musical, Lógico-Matemática, Espacial, Corporal Cinestésica, Interpessoal, Intrapessoal, Naturalista e Existencial. Isto posto, este trabalho aborda uma metodologia computacional para classificação e descoberta de padrões em indivíduos, sejam esses alunos ou profissionais graduados, de uma determinada área. Além da metodologia, foi proposto um estudo de caso, considerando cursos superiores relacionados à área de Computação no Brasil.

Palavras-chave: inteligências múltiplas, agrupamento, reconhecimento de padrões.

ABSTRACT

Brazil's Information Technology area suffers a latent problem with the lack of planning and constant projects delays, determining for its professionals a highly demotivating work environment. It is assumed that a thing that could corroborate to this problem would be the deficient educational background of individuals who work in this segment, especially those related to management positions activities. According to theorists such as Edgard Morin, concerning both basic education, high school or college level, educational aspects can be considered deficient precisely why, when targeting a divided knowledge apprenticeship, they promote alienation of the individual, eliminating their creative and reflective capacity. It would be interesting, therefore, that a person cognitive ability evaluation considers many kinds of knowledge in instead of few ones. The theory of Multiple Intelligences by Howard Gardner meets this need. According to the author, an individual intelligence should be measured over a range of nine spectra: Linguistic, Musical, Logical-Mathematical, Spatial, Bodily-Kinesthetic, Interpersonal, Intrapersonal, Naturalist and Existential. In this way, this thesis discusses a computational methodology for classification and discovery of patterns in individuals, considering both undergraduate students or graduated professionals in a specific area. In addition to the methodology, a case study was proposed, considering computer-related higher education courses in Brazil.

Keywords: multiple intelligences, clustering, pattern recognition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: AUTO-REPRESENTAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL.....	31
FIGURA 2: ETAPAS DO PROCESSO DE AGRUPAMENTO DE DADOS.....	46
FIGURA 3: EXEMPLOS DE GRUPOS FORMADOS PELO ALGORITMO A PARTIR DE CENTROIDES	52
FIGURA 4: UMA REDE NEURAL	56
FIGURA 5: EXEMPLO DE MATRIZ DE PESOS DA REDE DE KOHONEN.....	58
FIGURA 6: REPRESENTAÇÃO MACRO DA METODOLOGIA PROPOSTA	64
FIGURA 7: DIAGRAMA DE ATIVIDADES DOS PARA DESCOBERTA DE VARIÁVEIS DE ÁREA PROFISSIONAL.....	77
FIGURA 8: INTERFACE PRINCIPAL - COGMAP	110
FIGURA 9: INTERFACE DAS REDES DE KOHONEN - COGMAP	110
FIGURA 10: MAPA AUTO ORGANIZÁVEL UTILIZANDO TODAS VARIÁVEIS.	118
FIGURA 11: MAPA AUTO ORGANIZÁVEL UTILIZANDO SOMENTE VARIÁVEIS DE ORDEM GERAL.	118
Figura 12: TESTE DE RACIOCÍNIO LÓGICO DEDUTIVO 1	190
Figura 13: TESTE DE RACIOCÍNIO LÓGICO DEDUTIVO 2	190
Figura 14: TESTE DE RACIOCÍNIO LÓGICO DEDUTIVO 3	191
Figura 15: EXEMPLO DE DESENHO UTILIZADO PARA AVALIAR INTELIGÊNCIA ESPACIAL	191
Figura 16: MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS DESENVOLVIDO	224

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ENTRADA COM AS CARACTERÍSTICAS DE CADA INDIVÍDUO	50
TABELA 2: EXEMPLO DE CÁLCULO DE PESOS BASEADOS EM ESPECIALISTAS	68
TABELA 3: CASO HIPOTÉTICO DE ULTRAPASSAGEM DE PESOS	69
TABELA 4: NOVOS VALORES DE PESOS CALCULADOS	69
TABELA 5: LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS DISCIPLINAS DA ÁREA	100
TABELA 6: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA LINGUÍSTICA	104
TABELA 7: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA MUSICAL	105
TABELA 8: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA	105
TABELA 9: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA ESPACIAL	105
TABELA 10: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA CORPORAL SINESTÉSICA	106
TABELA 11: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA INTERPESSOAL	106
TABELA 12: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA INTRAPESSOAL	107
TABELA 13: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA NATURALISTA	107
TABELA 14: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA EXISTENCIAL	107
TABELA 15: DADOS GERAIS (SEM CONSIDERAR GRUPOS) DOS COEFICIENTES DE INTELIGÊNCIA	112
TABELA 16: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL SEXO	112
TABELA 17: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL FAIXA DE RENDA FAMILIAR.	113
TABELA 18: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL MAIOR GRAU DE ESCOLARIDADE.	113
TABELA 19: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL ÁREA DE FORMAÇÃO.	114
TABELA 20: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL DEFINIÇÃO DE OUTRAS GRADUAÇÕES.	114
TABELA 21: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL ÁREA DE OUTRAS GRADUAÇÕES.	114
TABELA 22: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL NACIONALIDADE	115
TABELA 23: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL REGIÃO DE ORIGEM.	115
TABELA 24: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL PREFERÊNCIAS DE ESTILOS MUSICAIS.	115
TABELA 25: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL TIPO DE PROFISSIONAL DE INFORMÁTICA.	116
TABELA 26: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL CURSO REALIZADO.	116
TABELA 27: DADOS DE CADA GRUPO.	119
TABELA 28: MÉDIA DAS INTELIGÊNCIAS CORPORAL, ESPACIAL E EXISTENCIAL POR GRUPO.	120
TABELA 29: MÉDIA DAS INTELIGÊNCIAS INTERPESSOAL, INTRAPESSOAL E LINGUÍSTICA POR GRUPO.	120
TABELA 30: MÉDIA DAS INTELIGÊNCIAS INTERPESSOAL, INTRAPESSOAL E LINGUÍSTICA POR GRUPO.	121
TABELA 31: MÉDIAS POR REGIÃO	140
TABELA 32: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 1	206
TABELA 33: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 2	207
TABELA 34: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 3	208
TABELA 35: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 4	209
TABELA 36: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 5	210
TABELA 37: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 6	211
TABELA 38: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 7	212
TABELA 39: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 8	213
TABELA 40: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 9	214
TABELA 41: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 10	215
TABELA 42: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 11	216
TABELA 43: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 12	217
TABELA 44: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 13	218
TABELA 45: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 14	219
TABELA 46: TODAS AS CORRELAÇÕES SEM DIVISÃO DE GRUPO	220
TABELA 47: TODAS AS CORRELAÇÕES – UNIVERSIDADE PÚBLICA	221
TABELA 48: TODAS AS CORRELAÇÕES – UNIVERSIDADE PRIVADA	222
TABELA 49: COMPARATIVO DAS CORRELAÇÕES– UNIVERSIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS	223
TABELA 50: TABELA AGROPAMENTO DO BANCO DE DADOS	225
TABELA 51: TABELA GRUPO DO BANCO DE DADOS	225
TABELA 52: TABELA INDIVÍDUO DO BANCO DE DADOS	226
TABELA 53: TABELA INDIVÍDUOAGROPAMENTO DO BANCO DE DADOS	226
TABELA 54: TABELA INTELIGENCIA DO BANCO DE DADOS	227
TABELA 55: TABELA INTELIGENCIAINDIVÍDUO DO BANCO DE DADOS	227

TABELA 56: TABELA VARIÁVEL DO BANCO DE DADOS.....	228
TABELA 57: TABELA ALTERNATIVA DO BANCO DE DADOS.....	228
TABELA 58: TABELA PERGUNTA DO BANCO DE DADOS.....	229
TABELA 59: TABELA ALTERNATIVA PERGUNTA DO BANCO DE DADOS	230
TABELA 60: TABELA RESPOSTA INDIVÍDUO DO BANCO DE DADOS.....	230

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	14
1.1 MOTIVAÇÃO	14
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
CAPÍTULO 2: TEORIAS EDUCACIONAIS E PSICOLÓGICAS	20
2.1 O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO	21
2.1.1 Breve história da Neurociência	23
2.2 MANIPULAÇÃO DA CIÊNCIA: CONJUNTURA ECONÔMICA MUNDIAL	25
2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	27
2.3.1 Meios para a aprendizagem significativa	29
2.3.2 A ferramenta dos Mapas Conceituais	30
2.4 O PENSAR E O APRENDER SOB A ÓTICA DA COMPLEXIDADE	32
2.5 A TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS	33
2.5.1 A Inteligência Linguística	34
2.5.2 A Inteligência Musical	36
2.5.3 A Inteligência Lógico-matemática	36
2.5.4 A Inteligência Espacial	37
2.5.5 A Inteligência Corporal Cinestésica	38
2.5.6 A Inteligência Interpessoal	39
2.5.7 A Inteligência Intrapessoal	39
2.5.8 A Inteligência Naturalista	39
2.5.9 A Inteligência Existencial	40
2.6 TRABALHOS CORRELATOS A ESTA TESE	40
CAPÍTULO 3: AGRUPAMENTO DE DADOS	43
3.1 FASES DO PROCESSO DE AGRUPAMENTO DE DADOS	45
3.1.1 Seleção de características válidas e normalização de dados	46
3.1.2 Definição de medida de similaridade	46
3.1.3 Escolha do algoritmo de agrupamento adequado	47
3.1.4 Validação dos resultados obtidos	48
3.1.5 Agrupamento de dados categóricos	49
3.2 TÉCNICAS UTILIZADAS EM PROCESSOS DE AGRUPAMENTO	51
3.2.1 Algoritmos baseados em distância	51
3.2.2 Validação dos dados de entrada: estatística de Hopkins	60
CAPÍTULO 4: METODOLOGIA PROPOSTA	63
4.1 ESTRUTURA GERAL DA METODOLOGIA PROPOSTA	64
4.1.1 Parte I: Definição das Entradas de Dados	64
4.1.2 Parte II: Processamento dos dados	77
4.1.3 Parte III: Descoberta dos padrões	84
CAPÍTULO 5: ESTUDO DE CASO	87
5.1 A ÁREA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: ASPECTOS ACADÊMICOS	87
5.1.1 Os cursos superiores de computação no Brasil	87
5.1.2 Principais disciplinas por curso	94
5.1.3 Principais tópicos de acordo com cada disciplina levantada	102
5.2 DEFINIÇÃO DOS PESOS DAS VARIÁVEIS	104
5.3 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS QUE AVALIAM CONHECIMENTO TÉCNICO	108
5.4 DEFINIÇÃO DO QUESTIONÁRIO GERAL – CONHECIMENTO TÉCNICO	109
5.5 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE	109
5.5.1 Interface do software	109
5.5.2 Aspectos relacionados ao Banco de dados	111

5.6 AGRUPAMENTO DE DADOS	111
5.6.1 <i>Dados da amostra total</i>	111
5.6.2 <i>Execução do algoritmo</i>	117
5.6.3 <i>Dados sintéticos de cada grupo</i>	119
5.6.4 <i>Classificação dos grupos</i>	121
5.6.5 <i>Apresentação das correlações consideradas entre grupos</i>	122
5.6.6 <i>Análise das correlações mais relevantes entre grupos</i>	122
5.6.7 <i>Discussão e comparação entre grupos</i>	138
5.6.8 <i>Perfil do profissional de informática: considerações finais</i>	141
CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS	147
6.1 ASPECTOS GERAIS	147
6.2 CONCLUSÕES E OBSERVAÇÕES.....	148
6.3 TRABALHOS FUTUROS	149
6.4 REFLEXÕES FINAIS	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES	157
APÊNDICES.....	159
APÊNDICE A – PRINCIPAIS DISCIPLINAS DA ÁREA DE COMPUTAÇÃO	160
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO	180
B1. <i>Questões das variáveis de ordem pessoal</i>	180
B2. <i>Questões das variáveis de inteligência linguística</i>	182
B3. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Musical</i>	185
B4. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Lógico-Matemática</i>	188
B5. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Espacial</i>	191
B6. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Corporal Cinestésica</i>	192
B7. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Interpessoal</i>	194
B8. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Intrapessoal</i>	196
B9. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Naturalista</i>	198
B10. <i>Questões das variáveis sobre inteligência Existencial</i>	199
B11. <i>Questões sobre conhecimento técnico – área de Computação</i>	200
APÊNDICE C – DADOS SINTÉTICOS DOS GRUPOS	206
APÊNDICE D – CORRELAÇÕES DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS	220
APÊNDICE E – MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS DESENVOLVIDO	224
APÊNDICE F – DICIONÁRIO DE DADOS DO SOFTWARE.....	225

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

O cenário educacional público brasileiro apresenta um problema no que se refere a uma educação que priorize o pensar em seus alunos. Em geral, os processos educativos, independentemente de área, visam à formação de um indivíduo com boa capacidade técnica para atender às necessidades produtivas da sociedade atual, altamente tecnicista. Porém, nestas condições, um dos fatores que, geralmente, se deixa de lado é o desenvolvimento da capacidade de pensar, fazer abstrações ou mesmo refletir sobre determinado assunto (FREIRE, 1996; GENTILI, 2002). Entende-se, porém, que, se por um lado essa educação claramente mais focada no tecnicismo possa ser a “mola propulsora” da sociedade tecnológica atual, por outro o tecnicismo, da forma como é aplicado na sociedade contemporânea, acaba sendo um fator determinante na alienação do indivíduo e na capacidade do mesmo de fazer reflexões mais profundas que o permitam uma maior autonomia com relação à resolução de problemas. Tais tipos de atividades, de certa forma, são o elo da criação de novas ideias ou de novas tecnologias. Por mais paradoxal que possa aparentar, a criação de novas ideias, tecnologias ou novos paradigmas educacionais depende em sua essência de uma educação que não seja puramente tecnicista, mas que fomente no indivíduo a capacidade criativa e reflexiva.

Como complemento a esse ponto de vista, Morin (2010) sugere que a fragmentação cada vez maior dos saberes na educação fundamental, média ou superior afeta a capacidade de o indivíduo estabelecer relações que o possibilitem ter um entendimento completo sobre algum tema a ser estudado ou entendido. O autor explica ainda que a alienação criada nesse processo acarreta em perda de capacidade criativa, impedindo um maior aproveitamento do conhecimento adquirido sobre as partes de um todo. Entende-se que, quando se considera a capacidade de um indivíduo criar algum conceito baseado em uma série de elementos pré-estabelecidos, o conhecimento que se tem considerando o todo é maior do que a

soma simples das partes. Ou seja, a capacidade de fazer ligações entre as partes é tarefa essencial na construção dos saberes, independentemente de qual seja o tipo de construção de conhecimento com que se esteja lidando.

Piaget (1975), de forma complementar a esse ponto de vista, afirma que a construção de conhecimento é uma tarefa que envolve etapas específicas nas quais, em geral, o fator determinante para o aprendizado é o estabelecimento de relações e elementos do mundo de um indivíduo. Assim, de forma sucinta, o autor explica que para que se compreenda um conceito, ou seja, para que haja construção de conhecimento, é necessário que nas fases de aprendizagem sejam estabelecidas relações entre conceitos. Isso vale tanto para a construção de ideias de bases concretas como abstratas. Embora em seus estudos teóricos e empíricos, o autor tenha trabalhado em sua grande maioria com crianças e adolescentes, o estabelecimento de sua teoria pode ser compreendido também para o indivíduo adulto. Portanto, para se aprender um conceito é necessário que este se conecte a algum conhecimento previamente adquirido.

O estabelecimento desta base da teoria piagetiana pode também ser observado em outros teóricos da Psicologia e da Educação. Vigotski (2007), por exemplo, define um conceito muito próximo denominado ZDP (ou Zona de Desenvolvimento Proximal), o qual, de forma análoga, estabelece que para que um indivíduo construa seu conhecimento, necessita que aquilo que vá ser aprendido faça alguma ligação com algum outro conceito já previamente estabelecido. Esse armazenamento mental de conceitos que servem de base para novas construções de conhecimentos é definido pelo autor como ZDP. Além de Vigotski (2007), Ausubel (1982) descreve também um conceito com considerável relevância de ideias acerca do tema da construção de conhecimento: a Aprendizagem Significativa. O autor explica que sua teoria é baseada no conceito de que para haver construção de conhecimento, é necessário que a nova informação de certa forma se ancore na estrutura cognitiva do educando, ou como diria o autor, em seus “subsunçores”. Para Ausubel (1982) os subsunçores são os elementos que efetivamente permeiam o processo de aprendizagem. Vale lembrar que, de acordo com o autor, os subsunçores são elementos dinâmicos, ou seja, podem ser modificados à medida que o aprendiz assimila novas informações.

Considerando esses aspectos, entende-se que a falta de uma educação que priorize a integração dos saberes e a reflexão pode acarretar não só problemas

cognitivos que se reflitam no âmbito social, como também problemas que sejam identificados nas mais variadas áreas profissionais.

Na área da Tecnologia da Informação, por exemplo, um problema latente pode ser identificado: falhas e atrasos na condução de projetos têm se tornado cada vez mais comuns e aceitos pela comunidade profissional (LOPES, 2012). Relatórios indicam que a falta de planejamento, assim como a ultrapassagem dos prazos finais dos projetos estão entre os principais problemas que acometem a condução de projetos da área (PMI CHAPTERS, 2013). O que se pode notar na área da Tecnologia da Informação no mercado brasileiro, por exemplo, é que o perfil do profissional da área gerencial tende geralmente a desconhecer detalhes técnicos importantes tangentes à condução operacional dos projetos. Para este perfil de profissional executivo, o que se nota, em geral, é uma valorização cada vez menor de normas e procedimentos academicamente comprovados como corretos em prol de uma agilidade momentânea com relação a algum elemento a ser entregue em um projeto. Tal comportamento visa um ganho momentâneo, mas ignora detalhes importantes os quais implicam, quase que invariavelmente, em atrasos relacionados à entrega final. Dessa maneira, para o profissional operacional da área de Tecnologia da Informação a falta de condições técnicas adequadas à execução de suas tarefas diárias acaba por ser um elemento desmotivador de seu trabalho. O que se nota, portanto, é que os profissionais dessa área, principalmente os que exercem cargos executivos não priorizam um viés reflexivo em suas ações, nem tampouco os profissionais operacionais (e.g. Analista de Sistemas, Programadores, etc.) exercem seu poder de reflexão refutando esse tipo de falta de condições de trabalho.

Uma hipótese do motivo para esse comportamento profissional provavelmente seja devido à educação e tipo de formação obtida pelo indivíduo ao longo de sua vida acadêmica. Para confirmar tal hipótese seria interessante conhecer o perfil cognitivo do indivíduo e entender como um profissional da área de Tecnologia da Informação, em geral, faz suas associações entre conhecimentos e, de forma geral, entende o mundo.

Seria interessante, portanto, fazer algum tipo de avaliação para que se possa mensurar quantitativamente o intelecto de um grupo de alunos e profissionais de alguma área a ser pesquisada. Antes de realização de tal tarefa, porém, um ponto comum que se nota nas variadas teorias psicológicas e educacionais previamente citadas, é que para que exista construção de conhecimento é necessário o

estabelecimento de vínculos entre partes de um todo. Em outras palavras, ao aprender um conceito de história, por exemplo, um aluno pode estar inclusive utilizando conceitos prévios de geografia ou sociologia. Tais conceitos reforçam a teoria de Morin (2010) o qual trata o conhecimento como algo inseparável e único. E considerando o conhecimento humano como algo composto de variadas partes que se interligam, seria estranho pensar que a inteligência humana seja algo composto somente por um determinado aspecto. Assim como seria estranho para um físico pensar que a luz somente exista no espectro da cor branca.

Assim como um prisma decompondo a luz, Gardner (1994) com sua teoria das inteligências múltiplas descreve que o intelecto humano deve considerar uma gama de espectros, para que se possa avaliar o potencial cognitivo de um indivíduo. Diferentemente dos testes clássicos de Q.I., que avaliam o indivíduo basicamente através de testes linguísticos e lógico-matemáticos, para o autor, a inteligência humana pode e deve ser mensurada através de mais espectros. Além das inteligências Linguística e Lógico-Matemática, devem ser consideradas também as inteligências: Musical, Espacial, Corporal Cinestésica, Interpessoal, Intrapessoal, Naturalista e Existencial. Entende-se, portanto, que o estabelecimento de um número maior de parâmetros de comparação (no caso as inteligências) permita um melhor mapeamento dos aspectos cognitivos de um indivíduo.

Entendendo que essa seja uma tarefa de cunho estatístico e computacional, somente as teorias educacionais não solucionariam o problema proposto, que é o de mapeamento de indivíduos e grupos possíveis, a partir de um rol de pessoas de uma determinada área de atuação profissional. Seria interessante, nesse caso a utilização de alguma técnica computacional para permitir o agrupamento de indivíduos, assim como realizar o reconhecimento de algum padrão cognitivo entre os mesmos.

As técnicas computacionais de Mineração e Agrupamento de Dados (*Data Mining* e *Data Clustering*, respectivamente) vêm ao encontro dessa necessidade, pois permitem que, através de execuções específicas de algoritmos, sejam identificados padrões com relação aos dados de entrada. Tal divisão em grupos facilitaria o processo de identificação de um perfil cognitivo comum entre os indivíduos esperados na amostra.

1.2 Objetivos

O objetivo desta Tese é propor um método para avaliação e mapeamento dos perfis cognitivos de pessoas que tenham atuação em áreas profissionais específicas. De forma a atingir tal objetivo, definem-se as variáveis a serem utilizadas, e posteriormente, por meio da utilização de algoritmos de classificação e descoberta de padrões, procura-se definir os perfis de seus componentes.

A obtenção de dados para a aplicação desses algoritmos é feita por meio da aplicação de um questionário, que engloba os principais aspectos relacionados às informações pessoais do indivíduo (sexo, idade, renda, preferências profissionais, etc.) assim como questões e variáveis que avaliam cada uma das inteligências múltiplas, conforme já citado.

Isto posto, este trabalho enfoca uma metodologia aberta para um mapeamento de perfis cognitivos de indivíduos que atuem em uma determinada área profissional. A descrição das variáveis, passos específicos, algoritmos utilizados e descoberta de padrões é parte inerente desse trabalho, portanto. Vale lembrar que por ser uma metodologia aberta, pode ser utilizada em qualquer área de atuação profissional. Porém, como estudo de caso, esse trabalho abordará a utilização da mesma em profissionais específicos da área da Tecnologia da Informação.

Entende-se que a utilização dessa metodologia venha de encontro também à necessidade de educadores de cursos técnicos, livres ou superiores para que entendam o perfil de um indivíduo de forma ampla, considerando tanto as inteligências múltiplas, quanto os conceitos envolvidos na docência de uma determinada área de educação profissionalizante. O entendimento do perfil cognitivo de um determinado grupo de profissionais poderia auxiliar em aspectos de planejamento e condução pedagógica de cursos, ou até mesmo de tendências atuais de uma determinada área profissional. Além disso, é possível também que tais informações auxiliem alunos e professores com relação a orientação e direcionamento de carreiras.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho se organiza nos seguintes capítulos, conforme descrito a seguir:

O capítulo dois faz uma abordagem dos aspectos educacionais e psicológicos a fim de contextualizar os fundamentos teóricos que embasam este trabalho. Mais

precisamente esse capítulo aborda aspectos como aprendizagem significativa e a teoria das inteligências múltiplas.

O capítulo três aborda aspectos técnicos que se referem ao reconhecimento de padrões e agrupamento. Ou seja, esse capítulo faz uma revisão das principais técnicas computacionais algorítmicas que são utilizadas.

Entendido e revisado o conceitual teórico, o capítulo quatro propõe a metodologia de classificação de perfis de alunos, baseada na teoria das inteligências múltiplas.

Com a metodologia descrita, o capítulo cinco apresenta uma prova de conceito, aplicando a metodologia de classificação, utilizando dados reais e demonstrando correlações possíveis entre grupos de indivíduos, considerando tanto aspectos das inteligências múltiplas quanto das variáveis que definem o conhecimento geral e o conhecimento na área de computação.

Por último, o capítulo seis descreve as conclusões, sugere um perfil geral do profissional da área de computação e propõe alguns trabalhos futuros que podem ser construídos a partir desta tese.

Capítulo 2

Teorias Educacionais e Psicológicas

No capítulo anterior descreveu-se o problema ao qual este trabalho visa propor uma possível solução. Antes, porém, de uma devida abordagem metodológica ou até mesmo tecnológica e computacional, é importante detalhar o embasamento teórico-pedagógico que este trabalho utiliza. Dessa forma, ao longo das próximas páginas, são abordados os conceitos pedagógicos que fundamentam essa metodologia, tais como inteligências múltiplas, aprendizagem significativa e pensamento complexo.

Alguns autores entendem que o conhecimento não é algo que, de forma natural, nasceu dividido e segmentado em disciplinas. Edgar Morin (2010) entende que o conhecimento é algo único cuja subdivisão alienante pode limitar a expansão do pensamento científico. O autor ainda descreve a Ciência como algo complexo, pois é inseparável de seu contexto histórico-social, caracterizando a realidade científica como multidimensional.

Castelfranchi (2008) complementa essas ideias ao dizer que o modelo clássico cartesiano de pensamento científico afasta um entendimento multidimensional mais amplo, reduzindo e simplificando a Ciência de forma que a visão mais holística do todo se perca, e a reconstrução das partes seja uma tarefa para poucos cientistas, que ainda conseguem vislumbrar uma amplitude de conhecimentos e não somente um enfoque específico.

Assim, pode-se afirmar que o desenvolvimento científico altamente segmentado causa um enclausuramento ou uma fragmentação do saber. A visão crítica do indivíduo imerso neste paradigma científico é, por vezes, deficitária de argumentos válidos, ou até mesmo simplificada de forma errônea nos pontos de vista não conhecidos. Entende-se que a falta de uma visão crítica e auto-reflexiva impeça a Ciência de pensar sobre si mesma. A meta-ciência ou o pensar sobre o pensar científico é necessária para o desenvolvimento da Ciência. Morin (2010) a defende como essencial para o avanço do pensar científico.

Dessa forma, pode-se ter em mente que, para a inovação desse paradigma científico são necessários ao menos dois aspectos fundamentais: (i) apoio e desenvolvimento de um pluralismo teórico (filosófico, teórico) e (ii) proteção às pesquisas e novos pensamentos que expandam o pensamento científico corrente. É necessário, portanto, que a Ciência estude a si mesma, ou seja, que haja um pensamento científico crítico e reflexivo com relação ao desenvolvimento da pesquisa e do pesquisador. Assim, o leitor deste trabalho deve ter em mente que o propósito desse levantamento educacional preliminar vem, justamente, ao encontro do que se espera de uma pesquisa neste novo pragmatismo científico: a real interdisciplinaridade, e não apenas uma interdisciplinaridade parcialmente conectada.

A proposta deste trabalho, como já se definiu é baseada no desenvolvimento de uma metodologia que possa ser utilizada para classificar perfis de indivíduos (sendo esses indivíduos alunos ou simplesmente profissionais de uma determinada área de atuação). Porém, mesmo sendo uma metodologia com foco na área de Computação são necessários instrumentos e ferramentas humanas que pautem seu desenvolvimento. Assim, é necessário fazer um levantamento histórico do que é Ciência e dos propósitos de seu desenvolvimento. A próxima seção, portanto, inicia a abordagem desses aspectos.

2.1 O Desenvolvimento do pensamento científico

Sob o aspecto histórico, o pensamento humano científico moderno da sociedade ocidental (o qual diminuiu consideravelmente seu desenvolvimento no período da idade média) deriva principalmente dos filósofos da Grécia antiga. Assim, o pensamento científico atual herda valores do pensamento grego e seu desenvolvimento após a idade média foi, na maior parte, retomado a partir do renascimento.

Mas onde realmente começou o desenvolvimento da Ciência nos moldes que se tem hoje? Entende-se que após o período da Idade Média (476 DC até 1453), a Idade Moderna e o Renascimento trouxeram ao mundo uma clareza de pensamentos e ideias não antes vislumbradas. Vale a pena citar alguns dos representantes do período como Galileu Galilei (1564-1642), por exemplo (KUHN; HACKING, 2012),

estabelecendo uma revolução científica em seu tempo. Atribui-se a Galileu consideráveis descobertas astronômicas como a descoberta de importantes luas em nosso sistema solar (Europa e Titan).

Outro importante nome do período da Idade Moderna foi Johannes Kepler (1571-1630), por exemplo. Responsável por revolucionar a Ciência de seu tempo, Kepler foi um astrônomo, matemático e astrólogo alemão que estabeleceu as bases da mecânica celeste, aperfeiçoando descobertas de Galileu e influenciando novos pensadores de sua época. Uma de suas importantes descobertas foi a de que, diferentemente do que havia sido idealizado por Aristóteles, os planetas moviam-se em órbitas elípticas e não circulares. Tal constatação possibilitou que Isaac Newton (1643-1723) desenvolvesse sua teoria da gravitação universal 50 anos mais tarde. Como principal obra considera-se a publicação *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural - 1687), editada em três volumes, na qual descreve a lei da gravitação universal (Vol. 3), ampliando as descobertas de Kepler. No último volume ele resumiu suas descobertas, principalmente o cálculo.

Dessa forma, verifica-se que as principais descobertas científicas da Idade Moderna seguem uma linha de pensamento positivista, ou seja, a linha geral dos métodos científicos que pautaram essas descobertas consiste na observação dos fenômenos. Através do positivismo defende-se a ideia de que é somente através do conhecimento científico que se representa o verdadeiro conhecimento. Assim sendo, são desconsideradas quaisquer outras formas de conhecimento que não podem ser provadas cientificamente, considerando assim, que aquilo que não se pode provar pela Ciência é considerado como algo de domínio teológico-metafísico caracterizado por crendices e vãs superstições. Seguindo a linha do pensamento positivista contemporâneo, Morin (2010) explica que a mesma se desenvolveu principalmente no Círculo de Viena, em um grupo de cientistas lógicos e matemáticos que tinha total aversão ao caráter arbitrário do que hoje se entende por Ciências Humanas. Para eles a filosofia e o pensamento deveriam refletir a imagem da Ciência e não o contrário. Alguns desses pensadores tinham a necessidade de demarcar de forma clara o limite entre as Ciências e as Pseudociências. Tinham aquilo que o autor define como um pensamento “reductor”, ou seja, um pensamento que atribui a verdadeira realidade não à totalidade, mas aos elementos, não às qualidades, mas às medidas, não aos indivíduos e sim aos conhecimentos lógicos e matemáticos formalizáveis.

Um dos principais problemas desse pensamento científico clássico é a exclusão da aleatoriedade e da complexidade (interconexão de várias partes a fim de se observar as propriedades emergentes do todo) na observação dos fenômenos para conceber o universo como algo plenamente determinístico. Assim, áreas das Ciências como a Psicologia, por exemplo, eram consideradas inferiores ou não científicas. Conforme complementa Morin (2010, p. 29), “o princípio de explicação da Ciência clássica via no aparecimento de uma contradição o sinal de um erro de pensamento e supunha que o universo obedecia à lógica aristotélica”. O problema desse tipo de ótica é limitar os horizontes expansíveis da Ciência. Tome como exemplo, algumas das Ciências Humanas: tanto um sociólogo, quanto um antropólogo, por exemplo, não podem simplesmente observar uma sociedade ou cultura alheia e tirar conclusões precisas sem estar imerso e nem as vivenciar. Assim, é tão importante para esses profissionais conhecerem a cultura alheia ou sociedade, quanto enxergarem a complexidade de relação do desenvolvimento desta sociedade com o todo. De que vale toda a racionalidade, se determinado julgamento racional é somente unilateral? Vale lembrar que o intuito aqui não é desmerecer o pensamento racional que, também tanto contribuiu para o progresso da Ciência, e sim estabelecer critérios coerentes para a utilização de um novo pensamento racional. O foco desse novo pensamento científico deve pautar-se em estabelecer a relação entre as Ciências Naturais e as Ciências Humanas sem que uma se reduza à outra, pois nem o lado humano se reduz ao biofísico, nem as Ciências biofísicas se reduzem a condições antropossociais ao observá-las. Ou seja, as diversas partes da Ciência podem ser consideradas complementares e não apartadas.

2.1.1 Breve história da Neurociência

No âmbito do desenvolvimento científico, é válido também descrever neste trabalho um pouco dos aspectos históricos que levaram ao desenvolvimento da Neurociência moderna. Assim, entende-se que o desenvolvimento da Neurociência venha sendo desenvolvido e estimulado desde a antiguidade (KANDEL et al., 1996). Existem relatos descrevendo que, no Egito antigo, cirurgias cerebrais já eram feitas há milhares de anos (GAZZANIGA et al., 2006). Porém, exatamente não se sabe de forma exata a finalidade e os procedimentos aplicados. O que se sabe é que no mundo antigo existia um entendimento inicial das funções motoras e suas relações com o

cérebro (LENT, 2008). Ainda na antiguidade, a medicina grega, com Hipócrates também já definia o cérebro como o local onde está a mente. Os gregos antigos já imaginavam, portanto, que o cérebro era nossa fonte de prazer, alegria, dor e ansiedade.

Na idade Contemporânea, a Neurociência pode ser representada inicialmente pelo estudo da frenologia, no século XIX. Joseph Gall (considerado o fundador e pai da frenologia), era um médico alemão que defendia que a partir das saliências da caixa craniana era possível definir qual seria a personalidade ou o tipo da mente de um indivíduo (KANDEL et al., 1996). Ainda no século XIX, pode-se citar também o trabalho de Jean Pierre Florens, um médico francês cuja tese era antagônica à de Gall. De acordo com ele, o cérebro não funcionava através de regiões especializadas, mas sim como um campo agregado. Em seus estudos, Florens removeu o cerebelo dos coelhos e pombos e concluiu que as funções musculares eram prejudicadas apenas momentaneamente. De acordo com ele, as funções relacionadas a cognição somente eram afetadas com a remoção dos hemisférios cerebrais, também de forma temporária. O pesquisador concluiu com seu estudo que o cérebro funcionava como um todo, com o córtex, o cerebelo e o tronco encefálico funcionando como um campo agregado (LENT, 2008).

A organização topográfica do cérebro, conforme se conhece atualmente pode ser vinculada a pesquisadores como J. H. Jackson, Paul Broca e Carl Wernick, ainda no século XIX. Atribui-se a Jackson um estudo realizado em epiléticos o qual correlacionava as convulsões dos epiléticos a problemas em uma parte específica do cérebro. Já os dois últimos pesquisadores (Paul Broca e Carl Wernick) foram pioneiros a pesquisar sobre a localização específica de uma função no cérebro. Ambos conseguiram esse feito estudando danos em partes do cérebro e seu efeito nas funções psíquicas e cognitivas (KANDEL et al., 1996).

A ideia desta seção é de descrever minimamente os fatores que levaram ao desenvolvimento do pensamento científico moderno e a necessidade de um novo pensar científico. Porém é importante também a compreensão de que o desenvolvimento do pensamento científico racionalista se justificou através da conjuntura do cenário econômico mundial. Assim, a próxima seção deste capítulo explica o porquê deste pensar científico, considerando esta conjuntura.

2.2 Manipulação da Ciência: conjuntura econômica mundial

Para que se entenda um pouco mais do desenvolvimento da Ciência, seria interessante retomar o período histórico em que se iniciou com o famoso Círculo de Viena. Ouelbani (2009) explica que o mesmo teve seu período de ápice entre aproximadamente 1922 e 1936. Assim, neste período, um grupo de filósofos se juntou de maneira informal (sob coordenação do professor e filósofo Moritz Schlick). Semanalmente os membros deste grupo procuravam dar uma nova abordagem ao Empirismo (teoria que afirma que o conhecimento vem apenas da experiência sensorial) sob a luz das novas descobertas científicas. Procuravam também demonstrar a falsidade da metafísica. Simultaneamente, acontecia na Europa o auge da Revolução Industrial. Novas tecnologias estavam sendo criadas e o conceito de linha de produção validava a divisão de tarefas no ambiente industrial de trabalho. De certa forma, entende-se que a Ciência Positivista foi influenciada pela conjuntura econômica capitalista e pela Revolução Industrial (THOMPSON, 2004). Esse novo perfil profissional exigia uma educação profissional segmentada para atender a demanda de um mundo em transformação. Outro fato inerente é que tanto a Ciência quanto a escola atendiam esse novo modelo de sociedade, pautada por industrialização crescente e segmentação de saberes.

Barbosa (2001) descreve que o pragmatismo de um modelo educacional que passa a ganhar força no século XX é aquele voltado para a formação técnica e para a administração das instituições e dos projetos educacionais segundo a lógica do mercado. Assim, houve um tempo em que a relação entre indústria e educação era formulada da seguinte maneira: “O que a escola fará pela indústria?”, depois ela passa a ser formulada da seguinte forma: “O que a indústria pode fazer pela escola? Ou melhor: “O que ela pode fazer com a escola?” e explica porque a mudança nessa relação: “Os negócios são a força dominante na vida moderna. Evidenciam e moldam as atividades e os prazeres, as possibilidades e as realizações”.

Assim, de acordo com Ouelbani (2009), Thompson (2004) e Barbosa (2001), o que se pode entender e concluir é que o modelo educacional-científico foi influenciado e ainda hoje serve ao modelo de industrialização do mundo. A fragmentação dos saberes, conseqüentemente, traz problemas ainda mais graves com relação à autonomia do educando. Freire (1996) explica que a falta de autonomia do aluno de

certa forma poda qualquer traço de pensamento criativo tornando-o um mero repetidor de teorias, eliminando assim qualquer forma de contestação de verdades. E quanto a esse ponto, Morin (2010), afirma que o que difere a Ciência da não Ciência, até mesmo pela ótica positivista, é o fato da primeira poder ser contestável e substituível. Ora, se o modelo vigente de Ciência é um modelo que não incentiva a contestação, pela própria estrutura de segmentação do conhecimento, como o mesmo pode ser defendido como Ciência? Essa dúvida coloca em xeque um ponto importante e traz outra questão: a Ciência é realmente neutra politicamente como ela se define pelo pensamento positivista? Alguns autores como Adorno (2007) e Gentili (2002) defendem que, quaisquer que sejam os aspectos científicos tratados, a Ciência nunca é uma área neutra e sim um campo de disputa de interesses sociais e políticos. Morin (2010, p. 42) complementa este ponto de vista dos autores ao dizer que

fora dos seus laboratórios as grandes cabeças, os prêmios Nobel, os sábios eminentes se comportam como seres passionais, pulsionais, ao emitirem suas opiniões sobre a sociedade e sobre a política, opiniões tão lastimáveis quanto as de qualquer outro cidadão e mais deplorável ainda por causa do prestígio de que gozam e dos erros que propagam.

Dessa maneira, o que se pode entender é que a Ciência independente de qual seja a área, é feita por pessoas e para pessoas, assim como depende de variados fatores sociais e de uma determinada conjuntura econômica para existir. Assim sendo, entende-se que carregue em seu cerne fatores culturais, sociais, políticos. Pode-se entender, portanto, que ao se estudar Ciências como matemática, engenharias, física, química ou computação, por exemplo, implicitamente encontram-se valores culturais intrínsecos à sociedade que as desenvolve. Assim, sendo qualquer Ciência carrega em si uma soma de valores. Além disso, é interessante notar também os aspectos referentes à impureza dos fatos científicos. A atividade do cientista depende de certo “recorte” dos dados, ou seja, uma certa artificialização da realidade. É por isso que se diz que não existe um fato totalmente puro, ou seja, sem teoria (MORIN, 2010). Isso quer dizer que graças às hipóteses e aos pontos de vistas teóricos, consegue-se efetivamente determinar fatos que possam ser trabalhados e postumamente verificados ou falsificados.

Assim, o conhecimento não é algo puro, somente dependente, em sua totalidade, de fatos científicos. Depende sim de teorias e conceitos mentais que organizam o mesmo. Conforme explica Morin (2010, p.42), “a teoria científica é uma teoria organizadora, que implanta observações e que implanta também o diálogo com o mundo dos fenômenos”. E como o desenvolvimento de qualquer teoria depende de

uma construção mental, que por sua vez depende de um indivíduo com valores culturais prévios para poder organizá-la, pode-se dizer que qualquer teoria científica não é neutra, seja social ou politicamente.

Descritos os aspectos humanos que contribuem para a formação do pensar científico, a próxima seção debate pontos de vista de uma teoria convergente à do pensamento complexo: a aprendizagem significativa.

2.3 Aprendizagem significativa

De forma simplificada, o conceito de aprendizagem significativa pode ser definido por uma concepção de se aprender a qual, para que um determinado tema, assunto ou conteúdo seja melhor compreendido, o processo de aprendizagem deve permitir ao educando que aquilo que está sendo aprendido (ou construído) desperte alguma conexão mental. Assim, Ausubel (1982) explica que durante o processo de aprendizagem, o educador deve permitir ao aluno que a informação possa se ancorar nos conceitos relevantes pré-existentes na estrutura mental do aluno.

Um dos teóricos que criou o conceito de aprendizagem significativa foi o norte-americano John Dewey. No livro *The Child and the Curriculum* publicado originalmente em 1902, Dewey (2008) defende que a escola deve valorizar o interesse da criança levando em conta a totalidade das experiências vivenciadas por ela, sob sua orientação. O foco desse modelo curricular foi deslocado do conteúdo para a forma, ou seja, a preocupação é mais centrada na organização das atividades com base nas experiências, diferenças individuais e interesses da criança.

É importante salientar que nessa visão educacional o que vale para a criança, vale da mesma maneira para o aluno adulto. Segundo Dewey (2008) o adulto faz uso de suas aptidões para transformar o meio ambiente em que vive gerando, assim, novos estímulos que reorientam suas energias e as mantêm em desenvolvimento. A ignorância desse fato significa estagnação de crescimento ou simples acomodação passiva ao ambiente. Em outras palavras, tanto as crianças como os adultos estão se desenvolvendo ininterruptamente. A diferença entre eles não é a questão que entre desenvolver-se e não se desenvolver, e sim a que existe entre modos de desenvolvimento adequados a condições diferentes (DEWEY, 1951).

Tornou-se um clichê dizer que a educação é um processo infundável. O sentido desse clichê, que tem sido muito repetido e pouco vivenciado, é que o principal

objetivo da educação escolar deveria ser o de assegurar a continuação da educação, coordenando as energias e organizando as capacidades que garantem o permanente desenvolvimento (DEWEY, 1967). Utilizando as próprias palavras de Dewey (1959, p. 55): “(...) educação significa suprir as condições que asseguram o crescimento ou desenvolvimento, - a adequação da vida – independentemente da idade”.

Quanto à relação entre educação e sociedade atual, é necessário levar em consideração que os desafios que instigavam pensadores no início do século XX se amplificaram com o desenvolvimento tecnológico. Deve-se considerar também que a quantidade de informação disponível, principalmente em função das telecomunicações é enorme e diversificada. Contudo, não se pode concluir simplesmente que por conta disso os indivíduos tenham imediatamente melhor compreensão do mundo em que vivem. A simples posse de uma informação não implica em aprendizagem nem em maior capacidade de compreensão do mundo. Conhecer é diferente de se informar. Para que se aprenda, ou seja, para que haja construção de conhecimento é preciso que o indivíduo acumule suas próprias informações, por meio de estudos coletivos ou individuais. Nesse sentido os atos de ensinar e aprender devem ser concebidos como uma troca de informações, para que alunos e professores se tornem sujeitos desse processo. Estudar é uma ação reflexiva, pressupondo finalidade e compromisso dos participantes; trata-se de buscar saber, de poder conhecer e explicar fatos do mundo material, da vida humana.

Na atualidade, vive-se em num tipo de sociedade que se convencionou chamar sociedade da informação a qual vem transformando radicalmente a relação com o conhecimento e, por conseguinte, com o universo da escola. Segundo Alarcão (2005) a sociedade atual, além de ser caracterizada pela informação é, por consequência, também uma sociedade da aprendizagem já que a velocidade com que surgem novas informações e conhecimentos implica em demanda dos indivíduos com relação às competências ligadas à gestão da informação. Segundo a autora, algumas competências devem ser desenvolvidas pela educação atual: é preciso saber procurar e onde procurar; uma vez conectado, é preciso distinguir entre o que é relevante e irrelevante para reter o que é importante; é preciso saber organizar os conhecimentos, lidar com a informação e os meios que a tornam possível; é preciso reestruturar a relação professor-aluno, mantendo o triângulo da informação (professor-aluno-saber), passando o papel de mediação do saber pelo professor, de linear, para mediação

orquestrada. Ou seja, o papel do professor deve ser o de um facilitador da aprendizagem e não o de um depositador de conteúdo.

Morin (2004) defende que diante da organização do pensamento atual, que desune os objetos entre si, ou seja, que contextualiza cada área do saber de forma separada, torna-se imperativo o desenvolvimento da aptidão para contextualizar e globalizar os saberes. O chamado pensamento complexo visa o desenvolvimento dessa aptidão e tende a produzir a emergência de um pensamento universal no sentido que situa todo acontecimento, informação ou conhecimento em relação de inseparabilidade com seu meio ambiente – cultural, social, econômico, político e natural. Esse novo paradigma de pensamento é, portanto, parte do processo de aprendizagem significativa.

Ausubel (1982) ainda descreve a aprendizagem significativa também como um processo orgânico. Dessa forma, esse tipo de abordagem educacional defende que aquilo que é aprendido pelo aluno adquire significado através de conhecimentos prévios. O autor também diferencia esse tipo de aprendizado daquele feito de forma mecânica e repetitiva (o qual incentiva associações arbitrárias ou estabelece o conhecimento de forma isolada através da estrutura cognitiva do aluno). Assim, quando o conteúdo a ser aprendido pelo educando não se liga a algo previamente conhecido, ocorre o que Ausubel entende por aprendizagem mecânica. Como exemplo disso, têm-se vários alunos que decoram fórmulas, leis, entre outros e as esquecem logo após a avaliação.

2.3.1 Meios para a aprendizagem significativa

Para Ausubel (1982), duas são as condições fundamentais para que a aprendizagem seja significativa: um primeiro ponto é que o educando necessita disposição para aprender, ou seja, se quiser fazer uma simples memorização arbitrária do conteúdo, então a aprendizagem será somente mecânica. Outra condição é que o conteúdo escolar a ser aprendido tem que potencialmente refletir a realidade ou conhecimentos prévios do aluno, devendo então ser significativo.

Com base nessas duas condições fundamentais, o autor defende que cada indivíduo se organiza cognitivamente, pautado em informações e conhecimentos de caráter conceitual. Ausubel (1982) descreve que a complexidade de aprendizado está

muito mais relacionada a ligações e relações entre os conceitos internos de cada indivíduo do que somente à quantidade de conceitos presentes em sua estrutura cognitiva. Assim, pode-se entender que existe uma espécie de hierarquia entre os conceitos assimilados, isto é, uma estrutura de ligações como uma rede de conceitos organizados hierarquicamente de acordo com o grau de abstração ou generalização de cada um.

Dessa forma, o conceito original de aprendizagem significativa pode ser baseado em paradigmas de diversos teóricos, assim como se pode também utilizar este conceito para propor novas formas de organização dos saberes. Uma das maneiras úteis para representação do conhecimento significativo seria através de diagramas próprios para isso denominados Mapas Conceituais, proposto por Novak (1977), conforme detalhado a seguir.

2.3.2 A ferramenta dos Mapas Conceituais

Mapas Conceituais são diagramas, hierárquicos ou não, utilizados para a representação do conhecimento. Geralmente são organizados de forma hierárquica, podendo ou não incluir setas. Segundo Moreira (2013, p. 1) não se deve confundir o diagrama dos mapas conceituais com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam “sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder”. Ainda segundo o autor, os mapas conceituais são diagramas que determinam significados ou relações significativas; ou mesmo de hierarquias conceituais, se for o caso. Novak (1977) ainda explica que a utilização dos Mapas Conceituais pode ser variada, indo desde a elaboração de uma técnica didática, até mesmo a utilização do mesmo como um recurso de aprendizagem.

Dentre os diversos softwares livres para construção de mapas conceituais podem ser citados os seguintes:

- Coggle (<http://coggle.it/>);
- Compendium (<http://compendium.open.ac.uk/institute/>);
- CMAP (<http://cmap.ihmc.us/>);
- Docear (<http://www.docear.org/>);
- Freemind (http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page);
- Freeplane (http://freeplane.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page);

- MindMup (<http://www.mindmup.com/>);
- VUE (<http://vue.tufts.edu/>);
- XMIND (<http://www.xmind.net/>);
- Wise Mapping (<http://www.wisemapping.com/>);

A utilização dos mapas conceituais como forma de representação significativa de conhecimento é útil em variadas aplicações, dado o seu caráter generalista de constituição. Dessa forma, independente de qual área de aplicação, entende-se que essa ferramenta possa colaborar na composição visual de conceitos a serem aprendidos. Como a representação e ligação de conceitos instituídos por essa ferramenta são convergentes à ideia da aprendizagem significativa de Ausubel (1982), a figura 1 demonstra como o conceito de aprendizagem significativa pode ser resumidamente representado por meio de um mapa conceitual. Esse mapa descreve os conceitos envolvidos na própria ferramenta proposta. Considera-se, portanto que o conteúdo da figura 1 represente um meta-mapa conceitual.

Figura 1: AUTO-REPRESENTAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL

2.4 O pensar e o aprender sob a ótica da complexidade

Considerando aspectos históricos levantados até aqui, a evolução do pensamento humano desenvolveu-se basicamente até a Idade Média pautando-se no pressuposto da indivisibilidade do mesmo, ou seja, no fato que o homem para aprender algo deve considerar esse conhecimento a ser aprendido em seu todo, sem desconsiderar partes e sem observar um fato somente à luz de uma única área. Embora tal forma de se estruturar o pensamento tenha perdido força nos últimos séculos (considerando a Idade Moderna e a atual Idade Contemporânea), alguns teóricos e pensadores deste século vêm buscando uma integração maior entre as partes e uma maior indivisibilidade do conhecimento. O pensamento humano hoje adentra uma área ainda pouco explorada pelo modo de se fazer Ciência atual. Área esta que permite que ao se estudar ou observar um certo aspecto sob diferentes enfoques, prismas e vertentes, emergjam propriedades que antes não poderiam ser observadas sem observar o todo.

É este novo paradigma de pensamento que Edgar Morin (2002) nomeia de Pensamento Complexo. O autor, nessa mesma obra, no capítulo descrito como “A Jornada da Vida”, ainda faz uso de uma metáfora bastante didática para ilustrar a emergência de um novo pensar na educação. Em um determinado momento de sua explicação, o autor compara o DNA humano a um banco de dados, considerando que todas as informações armazenadas no DNA descrevem quem somos e nossas características físicas nos mais variados detalhes. Porém, observando melhor, percebe-se também que o corpo humano reage a determinadas situações cotidianas com características peculiares de acordo com o organismo de cada indivíduo. Pensando por esse ângulo o autor faz ainda uma segunda metáfora, comparando o DNA humano a um programa de computador onde ações e reações de cada estrutura em cada uma das células já estão previamente “programadas” como um código executável ou um sequenciamento de instruções (programa) de um computador.

Ao observar cada uma dessas duas óticas, pode-se entender que ambas são isoladamente verdadeiras. O interessante nesse aspecto é a conclusão que o autor apresenta ao observar as duas propostas em conjunto. Segundo Morin (2002, p. 165), “o que é transmitido não é somente uma estrutura molecular estática, mas um estado de atividade funcional, isto é, uma expressão do significado funcional do conjunto das estruturas celulares”. Em outras palavras o autor afirma que a hereditariedade dos

genes humanos não se restringe a transmitir somente dados estáticos (ou banco de dados) e sim transmitir também formas de lidar com as mais variadas situações, ou seja, uma sequência de instruções de como lidar com os dados transmitidos. O que se pode verificar através dessa afirmação é que ao se observar elementos de um sistema, de forma conjunta, surgem propriedades ou características que não existiam ao se observar um sistema isoladamente. Neste caso, ao se entender o DNA humano como um híbrido entre um banco de dados e um programa, é possível perceber o quanto esse entendimento auxilia na compreensão do funcionamento do todo. Em outras palavras e de forma resumida, para se entender a vida e seus mais variados aspectos de funcionamento é importante a compreensão do todo.

Por meio dessa metáfora criada pelo autor, pode-se construir um paralelo e entender como a falta de um pensamento complexo implica na problemática da educação na sociedade contemporânea, afetando desde a capacidade de um aluno interpretar um texto, até a possibilidade do indivíduo refletir, contestar, organizar-se e transmitir seu conhecimento para novas gerações. Infelizmente, o mundo vive hoje a era do imediatismo, do egoísmo, das conexões digitais que desconectam a vida e da possibilidade cada vez menor que isso seja enxergado devido a essa “miopia social” a qual todos estão inseridos. De acordo com Morin (2002), somos “Poeira de Estrelas” ou “Filhos do Cosmos”, porém com a diferença que a vida é muito mais que um aglomerado de partículas de carbono.

Até aqui, foram apresentados conceitos com relação à construção da ideia de Ciência no que se refere a um novo paradigma científico, ou seja, uma Ciência onde as partes individuais construam um único todo científico que as considere. Alguns teóricos, como Gardner (1994), levam em conta uma ideia semelhante a esse tipo de Ciência: a de que a inteligência humana é composta não somente de um, mas de múltiplos espectros que a formam. A próxima seção discute em detalhes estes aspectos.

2.5 A Teoria das Inteligências Múltiplas

Contextualmente falando, a teoria das Inteligências Múltiplas surgiu a partir de um projeto intitulado “o potencial humano”. Tal projeto foi concebido pela *Leer Foundation* de Haia, na Holanda solicitando à *Graduate School of Education*, em Harvard, que respondesse a variadas questões ligadas ao cognitivismo humano e ao

potencial para realização de diversas atividades em diferentes áreas do conhecimento (GARDNER, 1994). Para tal, o projeto reuniu especialistas em áreas como Genética, Psicologia, Neurobiologia, História, Filosofia, Antropologia e Desenvolvimento Cultural Internacional.

Ainda de acordo com Gardner (1994), para que pudesse chegar num entendimento mais amplo, a pesquisa detalhou algumas visões anteriores sobre inteligência como, por exemplo, aquela que no século XVIII relacionava o tamanho do cérebro ou crânio (frenologia) com a capacidade mental. Diferentemente dessa visão, a Psicologia estava mais pautada nos fundamentos filosóficos do que nos aspectos fisiológicos ou neurológicos. Assim, a Psicologia, que até então despontava como nova Ciência, procurava se aprofundar e entender os princípios que hoje se conhecem como processamento da informação humana. A partir de tais conceitos, cientistas e pesquisadores da área de Psicologia (baseados no trabalho dos franceses Alfred Binet e Theodore Simon), no início do século XX, começaram a medir indivíduos baseados em determinadas dimensões através de vários testes comparativos (ARMSTRONG, 2000). Desse arcabouço de propostas surgiu o que se definiria por testes de psicometria ou coeficiente de inteligência (ou Q.I.).

Gardner (1994) contrapõe a ideia das medidas propostas pelos testes de Q.I., ao dizer que as questões que envolvem a interpretação de escores de inteligência são de natureza matemática e não suscetíveis a resoluções empíricas. A interpretação dos testes de psicometria é de cunho subjetivo e, portanto, pouco científico. O autor explica que não há e jamais haverá uma lista definitiva de inteligências humanas, uma vez que dependem de um nível de análise (por exemplo, neurofisiológico) ou de uma meta (por exemplo, previsão de sucesso em uma universidade técnica). Porém, o autor elenca algumas inteligências humanas que considera fundamentais na avaliação dos aspectos relacionados ao intelecto de um indivíduo. Sendo assim, as seções a seguir detalham cada uma das inteligências listadas na teoria das Inteligências Múltiplas.

2.5.1 A Inteligência Linguística

Quando se fala em inteligência linguística, os aspectos relevantes são as facilidades e a sensibilidade do indivíduo com relação às variações e nuances dos

significados de cada palavra. Dessa forma, Gardner (1994) explica que o indivíduo com esse tipo de inteligência fortemente desenvolvida, prioriza em seu expressar a preservação de tantos sentidos de palavras buscados quanto se é possível. Assim, entende-se também que os aspectos semânticos relacionados às palavras são mais desenvolvidos nos indivíduos com maior grau de inteligência linguística do que nos demais. Para o autor, o fundamento primordial que caracteriza este tipo de inteligência centraliza-se em como a configuração das palavras de um texto ou poema interferem na estética do mesmo, seja esta estética, visual, semântica ou fonética. De certa forma, a capacidade sensorial do indivíduo a sons, ritmos, inflexões e variações de linguagem é acentuada.

Melo (2003) também explica que além da capacidade linguística escrita, o desenvolvimento da linguagem também está relacionado com a capacidade para argumentação e retórica. Kay e Tasman (2002) complementam este fato ao afirmar que os aspectos relacionados ao cognitivismo e à aprendizagem, assim como o comportamento humano, são afetados pelo condicionamento por interação. Tal conceito vem ao encontro também da teoria de Vigotski (2007) que apoia a ideia de que a aprendizagem e o conhecimento se constroem a partir de uma região de níveis de conhecimento de base denominada Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Uma observação interessante a ser constatada é que a inteligência linguística está intimamente relacionada com a capacidade de expressão verbal ou escrita do indivíduo. Pessoas com menor capacidade linguística e uma maior capacidade em outras áreas, como a Lógico-Matemática, por exemplo, tendem a seguir uma formação mais cartesiana e analítica do que aquelas que detêm um maior potencial da inteligência linguística. Assim, indivíduos com profissões como educador, jornalista, psicólogo ou advogado, devida à própria vivência de suas atividades profissionais, em alguns casos podem ter uma maior capacidade linguística do que aqueles com profissões como médico, matemático ou engenheiro, por exemplo (ARMSTRONG, 2000).

Além dos aspectos já citados, Gardner (1994) relaciona também a inteligência linguística com o potencial para usar a linguagem e refletir sobre a própria linguagem (metalinguística).

2.5.2 A Inteligência Musical

Assim como a inteligência linguística aborda aspectos semânticos de construções de expressões textuais ou não, a inteligência musical determina como certo indivíduo lida com os aspectos relacionados ao conjunto de construções musicais: melodia, harmonia e ritmo. Melo (2003), explica que um compositor tem, de forma acessível em sua mente, diversos padrões rítmicos, melódicos e harmônicos, desde simples fragmentos até alguma peça considerada mais elaborada. Paralelamente, o indivíduo com esse tipo de inteligência desenvolvida quase sempre sabe quais elementos fazem parte da ideia original e quais não pertencem a ela.

Considerando a composição, a ideia geralmente é levada na direção da concepção original ou pelo menos guarda alguma relação com esta.

Gardner (1994) também explica que os aspectos evolutivos e neurológicos da inteligência musical e da música têm origens similares tanto no homem quanto em outros animais que também desenvolveram esse aspecto, assim como os pássaros. Para ele, o canto, embora desenvolvido com formas e propósitos diferentes em ambas as espécies, guarda alguma similaridade evolutiva. Porém, no caso humano, além da própria capacidade de vocalizar sons, assim como nos pássaros, existe também a capacidade do homem em ser sensível a mudanças tonais, timbrísticas ou de reconhecer variados tipos de transformações musicais.

Finalizando, o autor ainda estabelece a existência de uma ligação da inteligência musical com outros aspectos humanos como a linguagem (corporal ou gestual), ou mesmo os próprios aspectos ligados à capacidade de expressão linguística humana.

2.5.3 A Inteligência Lógico-matemática

Diferentemente das capacidades intelectuais linguísticas e musicais, a competência denominada por Gardner de inteligência Lógico-matemática não se desenvolve baseada nos aspectos auditivos e orais. Detalhando o desenvolvimento dessa inteligência Gardner (1994, p. 100) diz que esta se desenvolve

de um confronto com o mundo dos objetos. Pois é confrontando os objetos, ordenando-os, reordenando-os e avaliando sua quantidade que a criança pequena adquire seu conhecimento inicial e mais fundamental sobre o domínio lógico matemático.

Assim, entende-se que o interesse por esse tipo de inteligência se desenvolva de maneira empírica ao longo da vida do indivíduo, baseado em suas ações sobre o mundo, como no exemplo do descobrir dos objetos por parte de um bebê ou uma criança em suas fases iniciais de desenvolvimento cognitivo. Durante essas fases, a relação mental entre cada um dos objetos do mundo é estabelecida (WILDER, 1965). Da mesma maneira que é estabelecida a capacidade para se agrupar objetos. Com o tempo, a capacidade de contabilização vai sendo desenvolvida, pois a criança vai conseguindo manter imagens mentais sobre conjuntos, conseguindo igualá-los baseados em números. Dessa forma, partindo da concepção concreta o indivíduo vai formando conceitos cada vez mais abstratos.

Indivíduos com um desenvolvimento maior da inteligência lógico-matemática, têm maior dificuldade em conseguir que uma determinada linha de pensamento lógico-matemático (mais abstrato) seja compreendida por pessoas que são menos aptas e desenvolvidas nessa mesma inteligência. Isso se deve ao caráter intrinsecamente abstrato dos conceitos que envolvem o desenvolvimento desse aspecto cognitivo. Armstrong (2000) complementa essa informação ao explicar de forma distinta quais aspectos do intelecto humano estão mais relacionados com a lógica e quais aspectos estão mais relacionados com a matemática. Para ele, a Lógica está mais envolvida com afirmativas, enquanto a Matemática trabalha conceitos mais abstratos. Porém, o aspecto de dedução lógica é fundamental ao desenvolvimento dos aspectos abstratos matemáticos mais complexos. Em suma, ambos são complementares para o desenvolvimento desse tipo de inteligência.

2.5.4 A Inteligência Espacial

Os conceitos relacionados à inteligência espacial estão intimamente associados à capacidade do indivíduo de perceber o mundo visual com precisão, e em manipular mentalmente rotas e formas sem necessariamente ter algum estímulo físico relevante. Melo (2003), descreve que uma das maneiras mais eficientes de se testar esse tipo de inteligência é verificar, por meio de testes de múltipla escolha, como o indivíduo lida com aspectos de formas (desenhos), ou até mesmo solicitando a um indivíduo que faça a cópia de uma figura. Assim, ao se solicitar que se pense ou copie uma forma, pode-se imaginar como seria essa forma, por outro ângulo de visão, por

exemplo. Então, exige-se que a pessoa execute essa tarefa mentalmente antes, para que a mesma possa ser colocada no papel (GARDNER, 1994).

Outro aspecto que demonstra capacidade de inteligência espacial, segundo Gardner, é o de estabelecer comparações metafóricas entre algumas formas físicas em algum domínio específico. Os exemplos dados pelo autor remetem ao conceito de “árvore da vida” de Charles Darwin, ou da comparação do inconsciente “submerso como um iceberg” de Freud.

Além disso, considerando os aspectos de desenvolvimento desse tipo de inteligência, o autor relata que a mesma é baseada e desenvolvida durante a fase em que a criança descobre o mundo físico, de forma análoga ao desenvolvimento cognitivo Lógico-matemático.

2.5.5 A Inteligência Corporal Cinestésica

Quando se trata da inteligência Corporal Cinestésica, o fundamento que a norteia é exatamente o domínio dos sentidos e da expressão corporal, facilitando a comunicação interpessoal. Gardner (1998) explica que o uso do corpo de forma habilidosa foi importante na história do desenvolvimento da espécie humana. O desenvolvimento dessa habilidade iniciou-se no mundo ocidental através principalmente da cultura grega (ateniense), a qual privilegiava atividades artísticas e atléticas. Nessas atividades, os gregos buscavam o equilíbrio do corpo em prol de um melhor desempenho da mente.

Em termos de neurofisiologia, os elementos que dão apoio à cinestesia corporal humana, sejam do sistema nervoso ou não, são os vários músculos agonistas e antagonistas, articulações e tendões. Neles o senso cinestésico que monitora as atividades permite julgar o ritmo, a força e a extensão dos movimentos corporais.

Armstrong (2000) ainda relata que, de forma moderna, as manifestações da inteligência Cinestésica se dão através da dança, artes cênicas e toda e qualquer atividade na qual a necessidade de sensibilidade corporal seja mais evidente como, por exemplo, o esporte profissional.

Em suma, a inteligência Corporal Cinestésica pode ser considerada como a sensibilidade corpórea desenvolvida em determinados indivíduos. Tal fato permite

sentidos mais aguçados e por consequência uma maior percepção dos aspectos físicos do mundo.

2.5.6 A Inteligência Interpessoal

Com relação a essa inteligência, Melo (2003) explica que o fator preponderante que melhor a mensura é a capacidade de um indivíduo se relacionar e entender melhor o outro. Bons líderes, por exemplo, têm maiores níveis de inteligência interpessoal. A capacidade de estabelecer empatia também faz parte da avaliação deste tipo de inteligência, conforme descreve Armstrong (2000). As pessoas dotadas de maiores níveis de inteligência interpessoal mobilizam competências variadas, assim como compreendem melhor os sentimentos, motivações e intenções de outros indivíduos. Gardner (2001) também explica que a capacidade para gerir conflitos, assim como a de fazer amigos, também são avaliadas nesse tipo de inteligência. Em suma, o que melhor descreve um indivíduo com maiores índices dessa inteligência é a capacidade do mesmo em se relacionar com os outros.

2.5.7 A Inteligência Intrapessoal

A inteligência intrapessoal refere-se à consciência do indivíduo sobre si mesmo. Ou seja, é a capacidade de autoconhecimento de uma pessoa que melhor descreve o quanto dessa inteligência ela possui (ARMSTRONG, 2000). Assim, as pessoas com inteligência Intrapessoal melhor desenvolvida identificam bem suas próprias emoções, refletem melhor sobre suas ações e traçam melhor seus objetivos. Melo (2003) ainda explica que possuir maiores níveis de inteligência intrapessoal implica também em uma definição melhor das próprias metas e objetivos, pois o indivíduo melhor dotado dessa inteligência se conhece melhor e conhece seus próprios limites e possíveis dificuldades futuras.

2.5.8 A Inteligência Naturalista

De acordo com Gardner (2001), a inteligência naturalista apresenta-se em indivíduos com uma maior possibilidade de reconhecer e classificar plantas, animais, rochas e toda variedade de fauna e flora. Melo (2003) complementa essa definição

descrevendo essa inteligência também como uma melhor capacidade do indivíduo em reconhecer e classificar artefatos culturais e produtos manufaturados, por exemplo. Além disso, pessoas com maiores níveis de inteligência naturalista preferem estar mais em contato com a natureza do que em centros urbanos, e também tem maior possibilidade de engajamento em ONGs que tenham alguma causa ambientalista, por exemplo.

2.5.9 A Inteligência Existencial

De forma geral, a inteligência Existencial mede a capacidade humana em questionar aspectos relacionados com sua própria existência (GARDNER, 2001). Melo (2003), assim como Silva (2001) complementam, dando alguns exemplos de que tipos de valores devem ser avaliados em um indivíduo para que se possa mensurar a inteligência Existencial. Acredita-se que o principal aspecto a ser avaliado seja o do indivíduo se questionar qual o sentido de sua vida. Outras possibilidades incluem o indivíduo ter algum tipo de sentimento de espiritualidade desenvolvido ou até mesmo se questionar para onde se vai após a morte. Tais conceitos podem ser movidos na sua forma também para a área acadêmica ou profissional, quando, por exemplo, um indivíduo se questiona por que escolheu determinada profissão. Como se pode notar, este tipo de inteligência relaciona-se intimamente com a inteligência intrapessoal. Alguns exemplos de pessoas com essa inteligência desenvolvidas podem incluir: Jean Paul Sartre, Frida Kahlo e Dalai Lama. Tais exemplos se devem justamente pelo tipo de questionamento sobre a existência humana que se fazem presentes nas obras e no legado destes indivíduos.

2.6 Trabalhos correlatos a esta tese

Procurou-se aqui fazer um levantamento dos possíveis trabalhos que envolvem tanto o reconhecimento de padrões cognitivos, reconhecimento de padrões de ondas cerebrais (área vinculada mais à neurociência do que à psicologia cognitiva e do desenvolvimento), assim como trabalhos que envolvessem a teoria das inteligências múltiplas.

Dessa maneira, um dos trabalhos que pode ser citado é o de Filho et al. (2001). Nele os autores relatam que por meio de estudos com ressonância magnética funcional é possível se mapear padrões de ativação cerebral durante diversas tarefas

cognitivas. Mais especificadamente, o estudo investiga mudanças com relação ao padrão de atividade cerebral em idosos quando estes recebem um estímulo para a realização de uma tarefa que utilize memória recente. Embora esse estudo realizado permita um maior entendimento sobre o a padronização de ativação de regiões cerebrais, tal trabalho não demonstra nenhum aspecto metodológico que utilize uma classificação, agrupamento ou reconhecimento de padrões que utilize técnicas computacionais.

Outro trabalho que traz contribuições para o reconhecimento de algum tipo de padrão em processos cognitivos é apresentado por Longhi, Bercht e Behar (2007). Nele, as autoras propõem um protótipo de software para reconhecimento de estados afetivos de alunos durante o processo de ensino-aprendizagem mediado por computador. O trabalho ressalta que não existe uma dicotomia entre a afetividade do educando e os processos que permeiam a construção de seu conhecimento. Dessa maneira, as autoras propõem um protótipo de software para o reconhecimento dos estados de ânimo do aluno durante a interação com um ambiente virtual de aprendizagem. Embora o trabalho descrito por Longhi, Bercht e Behar (2007) não se vincule primariamente à área de reconhecimento de padrões ou de mineração de dados (como é o caso desta tese), ele propõe metodologicamente os passos implementados em seu protótipo de software para se avaliar as características afetivas dos alunos.

Souto et al. (2002) também corroboram com pontos convergentes nesta Tese. Em seu trabalho, os autores descrevem uma proposta metodológica aplicada a um ambiente *Web* para identificação de padrões de comportamento e estilos cognitivos de aprendizagem. Assim, o trabalho proposto elenca variáveis tanto de ordem pessoal quanto relacionadas com a navegação do aluno no ambiente virtual de aprendizagem. Assim, o software consegue utilizar essas informações para fornecer conteúdo educacional que reflita a melhor maneira com que o aluno estabelece relações e constrói seu conhecimento.

Em se tratando de metodologias que se utilizem de conceitos relacionados às inteligências múltiplas, Alvarez (2008) propõe em seu trabalho uma série de exercícios para que o indivíduo possa exercitar cada uma de suas inteligências. Embora esse trabalho não contribua diretamente em termos de uma metodologia para classificação de perfil cognitivo ou de estilo de aprendizagem, a autora relata em seu livro aspectos

importantes que devem ser considerados ao se realizar exercícios que foquem no estímulo de cada uma das inteligências múltiplas.

Conforme se nota, os aspectos tratados nesta Tese lidam com múltiplas áreas do conhecimento (e.g. inteligências múltiplas, metodologia de classificação de perfis, mineração de dados, algoritmos de agrupamento de dados, entre outros). Assim, este capítulo procurou discutir pontos que se alinham teoricamente a este trabalho, sendo, portanto, convergentes à proposta metodológica-computacional a ser descrita no capítulo quatro.

Porém, antes de apresentar a metodologia proposta por esse trabalho, é importante contextualizar o leitor sobre as técnicas matemático-computacionais utilizadas para agrupamento dos dados. Dessa forma, o capítulo seguinte descreve algumas técnicas baseadas em métodos computacionais para agrupamento de dados relevantes à condução deste trabalho.

Capítulo 3

Agrupamento de Dados

O processo de agrupamento de dados, também conhecido por *data clustering* pode ser entendido como divisão de dados em grupos ou *clusters* baseados em alguma similaridade entre eles (AGGARWAL; REDDY, 2013). Pode-se considerar que o processo de agrupamento difere do processo de classificação em um ponto específico: a classificação de dados procura enquadrar os dados em grupos previamente conhecidos, enquanto o processo de agrupamento busca identificar esses grupos, ou seja, a classificação é um aprendizado supervisionado, ao passo que o agrupamento não é. Complementando essa informação, Oliveira (2008) explica que os problemas de agrupamento de dados podem ser verificados em diferentes comunidades de pesquisa, tais como: reconhecimento de padrões, banco de dados, mineração de dados e aprendizado de máquina.

Entende-se que a classe de problema de agrupamento de dados tem sido estudada por pesquisadores de diversas disciplinas por décadas (AGGARWAL; REDDY, 2013). As aplicações para a área de agrupamento de dados englobam uma ampla variedade de domínios de problemas, tais como dados do tipo texto, multimídia, redes sociais, dados biológicos, etc. Dessa forma, os algoritmos que realizam o processo de agrupamento de dados podem variar a sua implementação justamente por tratarem tipos de dados e problemas de domínios diferentes.

Em linhas gerais, portanto, um problema básico de agrupamento pode ser definido pela seguinte premissa: a partir de um conjunto de dados, deve-se particioná-lo em grupos com maior grau de similaridade possível.

O que se nota nessa premissa, porém, é que possui uma definição extremamente aberta às mais variadas interpretações, dependendo do modelo utilizado. Ou seja, dependendo do tipo de dado a ser tratado, uma classe específica de algoritmos deve ser selecionada.

Oliveira (2008) explica, por exemplo, que alguns algoritmos não têm a capacidade de identificar grupos de formas e tamanhos diferentes. Como exemplo, a

autora cita o algoritmo k-médias, descrito mais a frente neste capítulo, que acaba restringindo a formação de grupos de forma elipsoidal.

De acordo com Jain e Dubes (1988), alguns domínios de utilização comuns para a área de agrupamento de dados que podem ser considerados são:

- **Etapla intermediária para algum problema fundamental de mineração de dados:** a mineração de dados em algumas aplicações específicas necessita de um processo prévio que agrupe dados revelando algum tipo de recorrência nos mesmos (BERKHIN, 2006). Assim, entende-se que o ato de agrupar dados possa ser entendido como alguma forma de sumarizar dados, os classificando ou mesmo realizando algum tipo análise de discrepância;
- **Filtragem colaborativa:** métodos que utilizem a filtragem colaborativa permitem que os algoritmos de agrupamento realizem uma classificação em usuários de um determinado software com a mesma opinião ou com as mesmas características. Assim, a classificação realizada de usuários entre si é utilizada para aplicar a filtragem colaborativa;
- **Segmentação de clientes:** esse tipo de aplicação é similar à filtragem colaborativa, com a diferença que os tipos de grupos criados sejam baseados em dados de clientes. A diferença principal é que ao invés de utilizar as informações de classificação de um indivíduo, esse método utiliza atributos aleatórios baseados em informação sobre consumo de clientes;
- **Sumarização de dados:** essa aplicação é utilizada para uma redução da dimensionalidade de um rol de entrada. Esses métodos podem ser úteis na criação de representações compactas de dados, as quais são melhores para analisar e processar em uma variedade de aplicações;
- **Detecção de tendência dinâmica:** Variados algoritmos deste tipo podem ser utilizados para realizar detecção de tendências em muitas aplicações de redes sociais, sendo os dados dinamicamente agrupados e utilizados para detectar importantes padrões de mudança. Assim, as principais

tendências ou eventos nos dados também podem ser descobertos através do uso de métodos de agrupamento;

- **Análise de dados multimídia:** a utilização de métodos de agrupamento para dados multimídia é outra possibilidade de aplicação. A utilidade seria justamente para conseguir classificar imagens, áudio ou vídeo que seriam colocados em um grupo genérico e não categorizado. Uma das possibilidades de aplicação poderia ser de identificação de trechos similares em músicas ou até mesmo fotografia com características similares;
- **Análise de dados biológicos:** tal tipo de aplicação de algoritmos de agrupamento tem se tornado cada vez mais comum desde o mapeamento do genoma humano. Isso se deve ao fato de que foi possível coletar diferentes dados genéticos, os quais geralmente são representados por dados sequenciais ou uma estrutura de rede;
- **Análise de redes sociais:** a aplicação das técnicas de agrupamento tem igual importância também na análise de redes sociais pois permite a identificação de comunidades de indivíduos, possibilitando assim o entendimento das interações e do comportamento dos membros da rede, assim como permite um mapeamento de sua estrutura.

3.1 Fases do processo de agrupamento de Dados

De acordo com Oliveira (2008), algumas etapas são fundamentais no processo de agrupamento de dados. Podem ser descritas por: seleção de características válidas e normalização de dados, definição de medidas de similaridade, escolha do algoritmo de agrupamento e a validação dos dados agrupados, assim como a análise dos resultados. O diagrama de atividades da figura 2 descreve essas etapas, detalhadas nas seções subsequentes.

Figura 2: ETAPAS DO PROCESSO DE AGRUPAMENTO DE DADOS

3.1.1 Seleção de características válidas e normalização de dados

Considera-se que esta é a fase em que se realiza a seleção de características válidas, assim como o processo de normalização estatística dos dados de entrada para que se possa determinar uma melhora na qualidade dos grupos formados (MOTODA; LIU, 2007). Dessa forma, evitam-se possíveis dados que possam causar algum ruído ou distúrbio no processo de agrupamento, podendo assim gerar grupos que não sejam efetivamente significativos. Nesse processo, portanto, analisam-se variáveis avaliando tanto sua redundância, quanto a normalização estatística de seus dados (JACQUES; PREDA, 2014). Assim, essa etapa consiste em validar as variáveis ou atributos, verificando os mais relevantes (e.g. caso uma variável possua todas as ocorrências de entrada com valores iguais, essa poderia ser eliminada). Para a normalização estatística de um problema que envolva dados numéricos (contínuos ou discretos), pode-se utilizar a normalização segundo a amplitude que pode ser caracterizada pela equação (1) a seguir, onde V' é o novo valor do atributo, V é o valor antigo do atributo escolhido, assim como V_{max} e V_{min} são os máximos e mínimos da escala que se deseja utilizar. Uma forma de normalização estatística de dados numéricos é recorrer ao reescalonamento dos dados usando a transformação $[V_{min}, V_{max}] \equiv [0,1]$, com:

$$V' = \frac{V - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \quad (1)$$

3.1.2 Definição de medida de similaridade

Uma medida de similaridade é utilizada para mensurar o quão próximo dois dados estão. Oliveira (2008) explica que como existem variadas formas de se medir similaridade ou dissimilaridade entre pares de dados, escolher a medida de

similaridade apropriada é fundamental para se agrupar dados. Embora a maneira mais comum seja a da distância euclidiana, existem outros tipos de medidas de similaridade.

A variação das medidas de similaridade depende também da representação dos atributos de dados (JAIN; DUBES, 1988).

Dessa maneira, uma das formas de se medir a similaridade entre atributos contínuos é através do cálculo da distância entre eles. Uma medida comumente aceita é a distância de Minkowski, a qual pode ser considerada uma generalização tanto da distância euclidiana, quanto da distância de Manhattan, explicadas a seguir.

Dado um espaço de atributos, A^n , sejam $x, y \in A^n$. A distância de Minkowski é definida através da equação (2):

$$d(x, y) = \sqrt[p]{\sum_{i=1}^n (|x_i - y_i|)^p}, \quad p \geq 1, \quad p \in \mathbb{N} \quad (2)$$

Já a distância de Manhattan e a distância euclidiana são variações da distância de Minkowski quando p é, respectivamente igual a 1, (distância de Manhattan) e 2 (distância euclidiana). A distância euclidiana é baseada na equação (3).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

Quando $p \rightarrow \infty$, tem-se também a distância de Chebyshev, demonstrada na equação (4) (AGGARWAL; REDDY, 2013).

$$d(x, y) = \max_{1 \leq i \leq n} |x_i - y_i| \quad (4)$$

3.1.3 Escolha do algoritmo de agrupamento adequado

Nesta etapa são definidos os possíveis algoritmos de agrupamento que tenham capacidade de resolver um determinado problema. No caso da metodologia proposta neste trabalho, é importante notar as características do mesmo. A ideia central deste

trabalho é a avaliação indivíduos baseada em dados tanto pessoais (e.g. sexo, idade, região de origem, etc.), quanto vinculados às inteligências múltiplas. Dessa maneira, admite-se que o tipo de dado específico para esta tese seja composto por atributos contínuos e categóricos (nominais). Nesta etapa, portanto, os dados são analisados para que se identifique qual o algoritmo que possivelmente traria melhores resultados quando aplicado aos dados do problema.

3.1.4 Validação dos resultados obtidos

Uma importante etapa dentro de um processo de agrupamento de dados é a validação dos grupos criados. Ou seja, medir a qualidade dos grupos de acordo com algum critério, assim como refinar o processo de agrupamento é tarefa fundamental no sucesso da aplicação de qualquer algoritmo (MEILA, 2005). Oliveira (2008), complementa explicando que fatores como escolha do critério de similaridade, escolha do algoritmo de agrupamento ou até mesmo dos parâmetros dos mesmos podem influenciar a formação de melhores ou piores grupos. Adicionalmente, Aggarwal e Reddy (2013) e Meila (2005) detalham que a escolha do critério de validação deve ser feita baseada nas características dos algoritmos de agrupamento selecionados. Isso se deve ao fato de que diferentes métricas podem ser mais apropriadas a um algoritmo em detrimento do outro.

Assim, Aggarwal e Reddy (2013) e Oliveira (2008) relatam que os critérios de validação podem ser categorizados em três tipos principais, a saber:

- **Critérios de validação externos:** para mensurar a qualidade dos resultados obtidos através da criação dos grupos, toma-se uma divisão previamente conhecida de grupos. Tal divisão pode ser entendida como um agrupamento já conhecido para validação, ou até mesmo uma divisão dos dados baseados em critérios de similaridade de algum especialista na área de origem dos dados;
- **Critérios de validação internos:** diferentemente dos critérios de validações externos, os quais se utilizam de conhecimento prévio de como os grupos poderiam ser para validar a qualidade dos mesmos, os critérios de validação internos se valem de cálculos de distâncias

baseados nos próprios dados para medir o quão próximos ou separados os grupos estão entre si;

- **Crerérios de validação comparativos:** nesse tipo de critério de validação, um mesmo conjunto de dados é agrupado usando duas ou mais abordagens de agrupamentos, considerando tanto algoritmos quanto parâmetros. Assim, os agrupamentos resultantes desse processo são comparados e verifica-se qual grupo possui uma maior relevância.

3.1.5 Agrupamento de dados categóricos

Conforme é melhor detalhado no próximo capítulo, os dados tratados nesta metodologia envolvem variáveis de ordem pessoal (e.g. sexo, gosto musical, região de origem) e variáveis que avaliam todos os espectros das inteligências múltiplas. Sendo assim, admite-se que, para esse tipo de problema, existam dados tanto nominais (transformados em números discretizados), quanto dados em escala contínua, o que confere a eles a natureza de dado misto. Aggarwal e Reddy (2013) explicam que o agrupamento dessa classe de dados tem seus desafios particulares. Sendo os mesmos:

- ✓ Normalmente algoritmos de agrupamento dependem de uma função de distância. Para dados numéricos o cálculo da distância entre pontos pode ser bem resolvido baseado nas métricas das distâncias entre pontos já descritas anteriormente. Porém, para dados categóricos é necessária a definição de novas medidas de similaridade;
- ✓ É importante notar também que variados algoritmos de agrupamento baseados em distância (e.g. k-médias ou k-medianas, apresentados nas próximas seções) constroem seus grupos baseados na medida estatística da média ou da mediana, por exemplo. Para dados numéricos esse tipo de cálculo pode ser implementado de forma direta, mas é necessária uma adaptação para que os algoritmos trabalhem com dados categóricos.

A utilização de medidas de similaridade para dados categóricos não é tão intuitiva quanto a definição de uma métrica para dados numéricos (JAIN; DUBES, 1988). Aggarwal e Reddy (2013) complementam explicando que dados categóricos não possuem nenhum tipo de ordenação, diferentemente de dados puramente numéricos. Assim, mesmo que dois valores de atributos categóricos sejam idênticos (e.g. dados categóricos definidos por letra), os mesmos não podem ser numericamente comparados.

A distância de Hamming (ou DH) pode ser considerada como uma das mais simples formas de se mensurar a distância entre dados categóricos. Basicamente o cálculo se dá contabilizando a quantidade de atributos distintos entre os dados de entrada.

Dado um espaço de atributos, A^n , sejam $x, y \in A^n$. A distância de Hamming é definida através da equação (5):

$$DH(x, y) = |\{i: x_i \neq y_i, 1 \leq i \leq n\}| \quad (5)$$

O grupo de dados, apresentado na tabela 1 a seguir, exemplifica de forma mais clara o cálculo da distância de Hamming.

Imaginando os dados de entrada de possíveis dez indivíduos, para se calcular a distância entre os mesmos, simplesmente soma-se a quantidade de características diferentes. Dessa forma, se for necessário calcular a distância de Hamming entre o Indivíduo 1 e o Indivíduo 3 por exemplo, a notação que a representa seria:

$$DH(\text{Indivíduo1}, \text{Indivíduo3}) = 3$$

Tabela 1: ENTRADA COM AS CARACTERÍSTICAS DE CADA INDIVÍDUO

	Região	Faixa Etária	Faixa de Renda	Gosto Musical	Sexo
Indivíduo1	A	1	1	2	M
Indivíduo2	B	2	4	1	M
Indivíduo3	A	1	2	1	F
Indivíduo4	C	1	2	3	M
Indivíduo5	D	5	5	2	F
Indivíduo6	B	3	5	3	F
Indivíduo7	E	3	3	1	M
Indivíduo8	A	2	1	1	M
Indivíduo9	B	2	1	4	M
Indivíduo10	C	5	2	1	M

3.2 Técnicas utilizadas em processos de agrupamento

Ao se realizar um processo de agrupamento de dados, tanto a fase de pré-processamento dos dados, quanto a fase de agrupamento são de vital importância na identificação de grupos válidos (ANDERBERG, 1973; CHEN, 2013). Assim, esta seção busca descrever algumas técnicas mais comumente utilizadas e que são relevantes à condução desta Tese.

3.2.1 Algoritmos baseados em distância

Algoritmos baseados em distância geralmente são interessantes com relação a sua facilidade de implementação em variadas aplicações e cenários (AGGARWAL; REDDY, 2013). Independente da métrica escolhida para cálculo da distância, são considerados os seguintes tipos de algoritmos (JAIN; DUBES, 1988):

a-) Algoritmos Particionais

Nessa categoria de algoritmos, o conjunto de dados é dividido em grupos uma única vez, ou seja, a quantidade de grupos não se altera ao longo do processo iterativo. Oliveira (2008) comenta que a utilização de algoritmos particionais tende a ser melhor quando a quantidade de dados e de grupos gerados seja muito grande. Aggarwal e Reddy (2013) também explicam que a escolha do representante de uma partição, assim como a métrica para se calcular a distância entre os elementos de um grupo são fundamentais para o desempenho dos algoritmos.

Em termos formais a definição de um algoritmo baseado em particionamento pode ser dada pelo seguinte: a partir de um conjunto específico de dados, sendo cada elemento caracterizado por uma série de atributos, deve-se particionar os dados iniciais em um número específico de grupos. A escolha da quantidade de grupos depende do problema abordado e dos dados de entrada. Sendo assim, a meta desse tipo de algoritmo é maximizar a similaridade entre elementos do mesmo grupo e minimizar a similaridade entre elementos de grupos distintos.

Essa classe de algoritmos tende a descobrir os grupos através da otimização de uma função objetivo e da melhora da qualidade das partições a cada iteração

(AGGARWAL; REDDY, 2013). No caso, um critério interessante expressado pela função objetivo é o de escolher um centroide como um representante de cada grupo e classificar os demais dados como pertencentes a cada grupo baseado na sua distância a esse ponto, como é o caso do algoritmo k-médias, descrito a seguir. A figura 3 demonstra a utilização de centroides para definição de grupos utilizando o algoritmo k-médias.

Figura 3: EXEMPLOS DE GRUPOS FORMADOS PELO ALGORITMO A PARTIR DE CENTROIDES

Assim, alguns algoritmos comuns que fazem parte desse grupo e são relevantes para esta Tese são:

- **k-médias:** O algoritmo k-médias (MACQUEEN, 1967) é um dos algoritmos particionais mais amplamente utilizados (JAIN, 2005). É um algoritmo baseado em uma divisão de dados em um número previamente conhecido de grupos. Nele, cada grupo é determinado através de elementos escolhidos como centros do grupo, ou centroides. Após isso, cada elemento de entrada é associado ao centroide mais próximo baseado na medida de similaridade escolhida. A medida de similaridade mais comum para esse tipo de algoritmo é a da distância euclidiana (AGGARWAL; REDDY, 2013). No caso desse algoritmo, a função objetivo que deve ser minimizada é a função soma dos erros quadráticos (SSE), ou seja, minimiza a variação de cada ponto em relação a cada centroide por grupo. Jain (2005) explica também que a função soma de erro quadrático é eficiente quando os grupos estão isolados. Sejam, k o número de grupos ($G = \{G_1, G_2, \dots, G_k\}$), $x_i, c_k \in A^n$, c_k sendo o centroide do grupo k e tal que $x_i \in G_k$, para todo i . A soma dos erros quadráticos (SSE) é dada pela equação (6):

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{x_i \in G_k} \|x_i - c_k\|^2 \quad (6)$$

De forma geral, o algoritmo k-médias, pode ser explicado a partir da seguinte sequência de passos:

- 1º. **Escolha dos centroides iniciais:** A escolha de quais são os centroides iniciais tende a ser aleatória. Porém, existem alguns métodos alternativos para esse tipo de escolha (AGGARWAL; REDDY, 2013). Dessa forma, os possíveis grupos iniciais podem ser representados por:

$C^{(j)} = \{c_1^{(j)}, c_2^{(j)}, \dots, c_k^{(j)}\}$, sendo $j = 0$ a representação da etapa inicial do algoritmo. Oliveira (2008) explica que na determinação da quantidade de grupos é fundamental o conhecimento dos dados do problema a ser analisado. De acordo com Jain (2010), a escolha errada da quantidade de grupos pode levar o algoritmo a agrupamentos que não reflitam a melhor condição para os dados de entrada;

- 2º. **Geração de partições:** Nessa etapa cada dado é associado ao grupo baseado em sua distância do centroide de cada grupo. A semelhança entre um dado e um centroide pode ser calculada através de alguma métrica de similaridade já descrita anteriormente;

- 3º. **Cálculo de novos centroides para a iteração corrente:** Para cada grupo, recalcula-se o valor do centroide como sendo a média dos valores dos atributos numéricos de cada elemento do grupo. A equação (7) descreve esse cálculo na j -ésima iteração:

$$c_k^{(j+1)} = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} x_i \quad (7)$$

Onde C_k corresponde ao centroide do grupo k , η_k define o número de elementos do grupo k e x_i simboliza cada elemento do grupo k , para todo $i = 1, \dots, \eta_k$;

- 4º. **Repetir o segundo e o terceiro passo até a estabilidade:** O critério que determina a parada do algoritmo é geralmente o fato de os pontos escolhidos como centroides não mudarem (GHOSH; DUBEI, 2013). Aggarwal e Reddy (2013) explicam que a convergência pode ser baseada na função objetivo. Porém, como a minimização da função objetivo é entendida como um algoritmo da classe NP-Difícil, os autores entendem que o critério de parada na prática possa ser o fato dos centros dos grupos permanecerem inalterados entre as iterações, ou seja $C_i^{(j+1)} = C_i^{(j)}$, para $i = 1, 2, \dots, k$. Onde k é a quantidade total de grupos escolhidos. O pseudocódigo a seguir ilustra esse processo de forma resumida.

Quadro 1: PSEUDOCÓDIGO REPRESENTANDO O ALGORITMO K-MÉDIA

```

1. Selecionar  $k$  pontos como centroides iniciais;
2. Repetir
3.   Construa  $k$  grupos associando cada ponto ao centroide mais próximo;
4.   Recalcular o centroide de cada grupo;
5. Até Que critério de convergência seja alcançado;

```

- **k-medianas:** O algoritmo k-medianas pode ser considerado uma variação do algoritmo k-médias. Porém, sua principal diferença deve-se ao fato que para a escolha dos pontos centroides de cada grupo, a mediana é utilizada ao invés da média. De acordo com Aggarwal e Reddy (2013), essa versão do algoritmo de agrupamento é mais estável a ruídos e discrepâncias nos dados devido ao fato da mediana ser menos sensível a valores extremos nos dados. Vale lembrar que, tanto na abordagem do algoritmo k-médias quanto na abordagem do algoritmo k-medianas, os centroides escolhidos são pontos necessariamente de algum dado de entrada aleatoriamente escolhido em uma primeira iteração. Os passos desse algoritmo são similares aos do algoritmo k-médias. A função objetivo a ser minimizada é a mesma definida pela equação (7).

- **k-modas:** Devido ao fato do algoritmo k-médias ou k-medianas não trabalharem bem com dados categóricos, é necessária outra abordagem quando o conjunto de dados baseia-se em informações com características de dados nominais (e.g. cor, gênero musical, etc.). Entende-se que o algoritmo k-modas é baseado nas regras de iteração do algoritmo k-médias. Porém, lida melhor com a limitação de não comparar dados numéricos. Basicamente esse algoritmo lida com o problema através dos seguintes princípios (AGGARWAL; REDDY, 2013):
  - Utiliza-se uma medida de dissimilaridade (assim como a distância de Hamming) para elementos com dados categóricos;
  - Substitui-se o cálculo da média na identificação dos novos centroides dos grupos a cada iteração pelo conceito de moda.

- **k-protótipos:** O algoritmo k-protótipos (HUANG, 1998), assim como os demais algoritmos particionais apresentados, baseia-se na estrutura de funcionamento já detalhada no algoritmo k-médias. Ou seja, define centroides iniciais aleatórios e verifica quais os elementos que mais se aproximam a este, definindo assim os grupos iniciais. A cada iteração, de maneira análoga ao algoritmo k-médias, novos centroides são calculados. A diferença do algoritmo k-protótipos para o algoritmo k-médias se dá basicamente por duas características fundamentais:
  - O cálculo da distância muda: algoritmos como o k-médias ou k-medianas, por trabalharem somente com atributos numéricos utilizam geralmente, como medida de distância entre os elementos de um grupo e seus centroides, a distância euclideana ou alguma outra baseada em atributos numéricos (distância de Manhattan, distância de Chebyshev, etc.). Já o algoritmo k-protótipos deve estabelecer uma distância baseada tanto na distância de Hamming quanto na distância euclidiana. O capítulo seguinte (o qual faz uso do algoritmo k-protótipos), define mais detalhadamente a equação para o cálculo da distância deste algoritmo;

- A cada iteração, para se calcular o novo centroide deve ser considerado o seguinte: para os atributos numéricos ainda se utiliza o cálculo da média e para os atributos categóricos a moda deve ser considerada. Assim os centroides calculados a cada iteração conterão para cada atributo numérico a média dos mesmos e para cada atributo categórico a moda (ou elemento mais frequente) dos mesmos.

b-) Mapas auto organizáveis ou SOM

Entendem-se os mapas auto organizáveis (*Self Organizing Maps* ou *SOM*) como uma técnica de algoritmo para agrupamento de dados baseada em Redes Neurais Artificiais (ou RNA). Basicamente, considerando o aspecto computacional, uma RNA é um sistema baseado em nós interligados em uma rede. A modelagem deste tipo de técnica é inspirada no funcionamento do cérebro humano (FAUSETT, 1994). A figura 4 exibe um modelo simplificado de rede neural.

Basicamente, nessa técnica é estabelecida uma rede de nós simples (ou neurônios). O estado de cada neurônio pode ser descrito por números (ou valores de ativação). Cada nó gera uma saída baseada em sua ativação. Os nós de uma RNA conectam-se através de arestas rotuladas com pesos, sendo que o valor de saída de um nó é transmitido a todos os outros nós aos quais este se conecta. Utilizando-se destas ligações, a saída de um nó pode influenciar as ativações de outros. Cada um dos nós que recebe ligações calcula sua ativação através de uma soma ponderada de suas entradas, determinando a saída pela função de valoração. Assim, as redes aprendem mudando os pesos das conexões. De maneira simplista, Neto e Nicoletti (2005, p. 17) definem que “uma rede neural é uma rede com muitos processadores

simples (cada um deles tendo, possivelmente, uma pequena quantidade de memória local), conectados por meio de canais de comunicação (conexões)”.

Mapas auto organizáveis, também conhecidos como redes de Kohonen ou *Konets* são uma especialização de uma Rede Neural Artificial desenvolvida pelo pesquisador finlandês Teuvo Kohonen no início da década de 1980 (KOHONEN, 2001; SUURONEN, 2001). O objetivo de suas pesquisas passou a ser o de descobrir um modelo de auto-organização de informações em um processo de aprendizado capaz de ser usado como modelo para o aprendizado e organização de informações no neocórtex cerebral. Entende-se, portanto, que os mapas auto organizáveis seguem por uma área da computação que visa modelar o processamento da informação de entrada através de redes de neurônios que agem de maneira similar ao sistema nervoso humano.

Sua origem se deu de acordo com o aperfeiçoamento das técnicas de estudo das regiões do cérebro. Quanto mais se entendeu tal funcionamento, mais foram surgindo técnicas adaptativas pelo uso de modelos de mapas auto organizáveis. Serão abordados nesta seção os mapas auto organizáveis de Kohonen ou *Konets* por estes serem um modelo bastante popular de abordagem desta classe de algoritmo (D'URSO et al., 2014; SUURONEN, 2001).

As *Konets* podem ser consideradas redes competitivas. Um dos atributos mais característico deste tipo de rede é que o aprendizado (forma como se estabelecem relações e se definem grupos) é não supervisionado. Entende-se, portanto que é uma rede que “aprende sem professor”, ou seja, não é necessária a definição de centroides iniciais ou o estabelecimento de uma quantidade prévia de grupos, por exemplo.

A meta principal de um mapa auto organizável é ser capaz de transformar uma entrada em um mapa de saída com uma ou duas dimensões. De maneira análoga pode-se enxergar as *Konets* também como se fossem redes de pesca recém tiradas do mar. Imagina-se, então que em cada nó dessa rede se encontre um peixe de determinada espécie. Randomicamente, escolhe-se um peixe de determinado nó como pivô, e para esse peixe verifica-se qual outro peixe de outro nó que mais se assemelha ao primeiro. Quando o peixe mais parecido for encontrado, aproxima-se este do pivô de acordo com seu grau de atributos similares. O mesmo procedimento é aplicado aos peixes encontrados nos nós adjacentes ao que mais se assemelhava ao pivô. Após fazer este procedimento repetidamente por mais de 3000 vezes, por exemplo, nota-se que esses peixes formaram regiões de agrupamentos nessa rede,

onde exemplares de tamanho, cores e características parecidas se encontram mais próximos.

Basicamente, o algoritmo por trás do processo de treinamento desse tipo de rede neural, conforme já exemplificado, pauta-se nos seguintes passos (KOHONEN, 2001; SUURONEN, 2001):

- **Inicializar nós de entrada, saída e pesos:** cria-se uma matriz bidimensional de m possíveis nós de saída. A organização da matriz é de um grafo bipartido, inicializando os pesos $weight_{ij}$ das conexões entre cada um dos i -ésimos nós de entrada e cada j -ésimo nó com valores aleatórios. Cada um dos j -ésimos nós de saída está, dessa forma, associado a um vetor de pesos $weight_{ij}$. A figura 5 exemplifica um grid bipartido com cada um dos neurônios de pesos de uma rede de Kohonen;

Figura 5: EXEMPLO DE MATRIZ DE PESOS DA REDE DE KOHONEN

- **Fornecer dados de entrada:** dados vão sendo apresentados à rede. Cada i -ésima entrada de um nó em um dado tempo t é representada por um vetor $v_i(t)$ de atributos;
- **Calcular distância no espaço euclidiano:** computar a distância euclidiana d_j entre cada um dos vetores de entrada $v_i(t)$ e o vetor de pesos $weight_{ij}$;
- **Selecionar o nó vencedor j^* e atualizar os pesos de j^* e de seus vizinhos:** O nó vencedor j^* é o que produz a menor distância d_j . A

atualização dos pesos deve diminuir a distância de j^* e de seus vizinhos em relação a $v_i(t)$ conforme demonstra a equação (8):

$$weight_{ij}(t + 1) = weight_{ij}(t) + \eta(t)v_i(t) - weight_{ij}(t) \quad (8)$$

onde η é um coeficiente de ajuste de erro entre 0 e 1 que diminui em relação ao tempo. Após essas atualizações, os nós na vizinhança de j^* estão mais similares ao vetor de entradas $v_i(t)$.

- **Rotular regiões no mapa:** Após a etapa de treinamento, a cada saída atribui-se o maior peso como um termo de valoração, conhecido como “termo de vitória” (*winning term*). Todos os nós da vizinhança com o mesmo termo são agrupados em clusters, representando regiões com proximidade conceitual.

Entende-se, portanto, que os mapas auto organizáveis são baseados em aprendizagem competitiva, ou seja, os neurônios de saída da rede competem entre si para serem ativados, sendo que somente um neurônio de saída ou um neurônio por grupo fica ativado em cada momento (D'URSO et al., 2014).

c-) Algoritmos de agrupamento por densidade

Entende-se que a maior parte dos algoritmos apresentados previamente neste capítulo faça uso de dados baseados em uma distribuição de probabilidade de um dado tipo (como no caso do k-médias, por exemplo). Devido a esse fato, esses algoritmos descritos lidam bem com dados agrupados baseados em um centroide ou que tendam a gerar uma topologia de grupo esférica. Porém, para dados que não possuem essa característica, os algoritmos apresentados acabariam não sendo a melhor escolha por não conseguirem representar, da melhor maneira, a formação dos grupos.

Na maioria das vezes, grupos não esféricos podem ocorrer naturalmente em dados espaciais, considerando duas ou três dimensões do mundo real. Os grupos formados por algumas características comuns, devido a características geográficas do espaço, por exemplo, podem ter diferentes formas de acordo com o espaço. Como

exemplo, pode-se citar uma análise de *geo-marketing* que necessita saber quais casas em um determinado bairro possuem uma determinada característica. Ou ainda, em uma análise policial pode se desejar saber em quais áreas da cidade ocorre um determinado tipo de crime com maior frequência, por exemplo. Para esses casos relatados, nem sempre o formato dos grupos é esférico. Faz-se necessário uma outra forma de agrupá-los

Dessa forma, de acordo com Aggarwal e Reddy (2013), esta classe de algoritmo busca explorar o espaço de dados em altos níveis de granularidade.

Um dos principais representantes dos algoritmos de agrupamento por densidade é o DBSCAN (*Density Based Spatial Clustering of Applications with Noise*). Oliveira (2008) relata que a abordagem desta classe de algoritmo também é baseada em centros. Ou seja, o funcionamento do algoritmo pauta-se no estabelecimento de uma vizinhança cujo raio tenha uma quantidade mínima de pontos. Denota-se por Eps o raio máximo da vizinhança do algoritmo. À quantidade mínima de pontos dentro do raio Eps denomina-se $MinPts$. Assim sendo, a vizinhança de um dado x_i é determinada por $N_{Eps}(x_i) = \{x_j \in X \mid d(x_i, x_j) \leq Eps\}$. A forma da vizinhança varia também de acordo com a medida de distância $d(x_i, x_j)$ escolhida.

De acordo com Aggarwal e Reddy (2013), após a identificação das regiões densas, os pontos devem ser classificados de acordo com sua posição em relação a essas regiões, podendo os mesmos serem:

- ✓ Pontos centrais se $N_{Eps}(x_i) \geq MinPts$, ou seja, pontos centrais se a quantidade de pontos da vizinhança do ponto a ser determinado seja maior ou igual à quantidade mínima de pontos estabelecido como parâmetro;
- ✓ Pontos periféricos se pertencerem a vizinhança de um outro ponto central x_j , ou seja, $x_i \in N_{Eps}(x_j)$;
- ✓ Pontos ruidosos caso não se encaixem nos dois casos anteriores.

3.2.2 Validação dos dados de entrada: estatística de Hopkins

Antes que possa ser aplicado qualquer algoritmo de agrupamento, é importante que seja realizada uma etapa de verificação com as variáveis de entrada. Caso os

dados de entrada possuam uma distribuição aleatória, algoritmos baseados em centroides (como o k-médias ou o k-protótipos, por exemplo) tendem a gerar grupos que não necessariamente reflitam as características dos dados (AGGARWAL; REDDY, 2013; HUANG, 1998).

Dessa forma, a estatística de Hopkins (HOPKINS, 1954) é uma medida que permite verificar se um determinado conjunto de dados tem tendência a formar grupos sem efetuar nenhuma tentativa de agrupamento prévio. A estatística de Hopkins pode ser definida pelos seguintes passos (LAWSON; JURS, 1990; BANERJEE; DAVÉ, 2004):

- 1º. Considera-se p um número que represente de 20 a 33% do total de elementos a serem agrupados;
- 2º. Considera-se G um conjunto de p registros aleatoriamente distribuídos no espaço dos dados e que não necessariamente são elementos dos dados de entrada, sendo, portanto, $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_p\}$;
- 3º. Considera-se A uma amostra de p registros pertencentes aos elementos de entrada, portanto, $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_p\}$;
- 4º. Para cada registro de G e A , calcula-se a distância do seu vizinho mais próximo da base de dados original;
- 5º. À soma de menores distâncias do grupo G representa-se por: $\sum_{i=1}^p u_i$;
- 6º. À soma de menores distâncias do grupo A representa-se por: $\sum_{i=1}^p w_i$;
- 7º. A estatística de Hopkins é dada pela equação (9):

$$H = \frac{\sum_{i=1}^p u_i}{\sum_{i=1}^p u_i + \sum_{i=1}^p w_i} \quad (9)$$

Para se avaliar o valor de H , tem-se a seguinte definição ($0 \leq H \leq 1$):

- ✓ H próximo de 1: dados agrupáveis;
- ✓ H próximo de 0: dados uniformemente distribuídos;
- ✓ H em torno de 0,5: dados randomicamente distribuídos.

Esse capítulo procurou estabelecer (como fundamento desta Tese) um levantamento teórico básico essencial para a construção da metodologia. Procurou-

se aqui, portanto, de acordo com o tipo de problema a ser resolvido nesta Tese, listar e descrever em detalhes as principais e mais apropriadas técnicas que poderiam ser utilizadas na resolução de problemas de agrupamento tratados aqui. Vale a pena lembrar que o objetivo deste trabalho não é o de definir uma comparação com todos os métodos de agrupamento possíveis a fim de validar cada um deles, mas sim escolher um método (baseado nas características dos dados) que consiga gerar grupos com um grau de separação satisfatoriamente adequados para a validação da metodologia proposta no próximo capítulo.

Estando descritas algumas das principais técnicas de agrupamentos, no próximo capítulo são apresentados em detalhes os aspectos da definição da metodologia que este trabalho propõe.

Capítulo 4

Metodologia Proposta

O último capítulo construiu o embasamento teórico envolvendo as principais técnicas computacionais e estatísticas que apoiam processos de reconhecimento de padrões em dados, assim como algoritmos de agrupamento, medidas de distância de dados, etc. Esses tópicos podem ser considerados como de principal importância para a metodologia proposta, que é a de classificação de perfis de indivíduos, sejam esses alunos de uma determinada área de atuação ou até mesmo profissionais já graduados.

Conforme o capítulo dois contextualizou, a avaliação das capacidades cognitivas de um indivíduo não é mensurável através de uma ou duas dimensões, como testes de Q.I. costumam utilizar. Ao contrário disso, a inteligência humana tem uma gama de múltiplos espectros que devem ser considerados no desígnio de maior ou menor capacidade cognitiva de um indivíduo. Considerando que esta Tese propõe um método para mapeamento de perfis de indivíduos, ou seja, um método para o reconhecimento de padrões cognitivos, há coerência entre este trabalho e os avanços da área de psicologia cognitiva e do entendimento moderno de como cada pessoa aprende e estabelece relações.

Além disso, entende-se também que esta Tese se pauta filosoficamente no entendimento de que todos os ramos da Ciência são algo único, cujo todo é maior que a soma das partes. Assim como a avaliação das capacidades de um indivíduo pautada na teoria das inteligências múltiplas também considera que as inteligências de um indivíduo não podem ser avaliadas individualmente sem que uma interfira na outra. Dessa maneira, a justificativa da escolha da teoria das inteligências múltiplas como pano de fundo da construção dessa metodologia vem justamente de encontro ao posicionamento filosófico abordado desde o capítulo dois.

Estando a escolha da teoria das inteligências múltiplas justificada, as próximas páginas detalham cada aspecto desta metodologia, desde a escolha das variáveis, até o ferramental computacional e estatístico utilizado.

4.1 Estrutura Geral da Metodologia Proposta

Entende-se que para a elaboração de uma metodologia que se pautar na classificação de indivíduos, alguns pilares sejam fundamentais. Assim, as próximas seções detalham aspectos relacionados, principalmente, com a entrada, processamento e análise dos dados. Mas primeiramente, é importante detalhar macroscopicamente os pontos que são o alicerce desta metodologia.

De forma geral, descreve-se essa metodologia através de três partes principais: uma delas é a definição de entrada de dados. Essa parte do método descreve variáveis, questões e pesos específicos que serão utilizadas na classificação dos perfis dos indivíduos. A segunda parte do método descreve o processamento dos dados de entrada, definindo assim a técnica computacional que é utilizada nesta metodologia na classificação dos dados. A terceira parte define a forma que os dados processados são analisados, conforme demonstra a figura 6.

Figura 6: REPRESENTAÇÃO MACRO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Estando a metodologia apresentada em sua forma macro, as próximas seções descrevem cada uma dessas três partes.

4.1.1 Parte I: Definição das Entradas de Dados

A entrada de dados está estruturada por meio de uma série de variáveis, cada qual sendo avaliada por uma ou várias questões. As variáveis descritas em cada uma das classes avaliam somente o aspecto de determinada característica, não havendo, portanto nas classes de variáveis, uma avaliação que interseccione variáveis de classes distintas. Assim, pode-se considerar que as classes de variáveis que são utilizadas nessa metodologia são:

- **Variáveis de ordem pessoal:** variáveis, geralmente nominais que descrevem informações de um indivíduo (e.g. sexo, gosto musical, etc.). Tais variáveis são fundamentais na classificação dos indivíduos justamente por que fornecem informações vitais sobre aspectos socioeconômicos que permitem uma melhor análise dos dados sob variados aspectos;
- **Variáveis baseadas na Teoria das Inteligências Múltiplas:** variáveis, em geral qualitativas, que descrevem aspectos de cada uma das Inteligências Múltiplas: Linguística, Lógico-Matemática, Musical, Espacial, Corporal Cinestésica, Interpessoal, Intrapessoal, Naturalista e Existencial;
- **Variáveis baseadas em uma determinada área de atuação ou profissão:** são aquelas variáveis, quantitativas ou qualitativas, que de alguma forma definem conhecimento e preferências do indivíduo em determinada área de atuação ou profissão. Como o foco do trabalho é descrever uma metodologia aberta, aplicável a múltiplas áreas profissionais e perfis de indivíduo, o que é descrito neste capítulo são os aspectos que devem ser levados em conta na escolha das variáveis e não as variáveis em si. No próximo capítulo propõe-se que se aplique essas regras, definam-se variáveis, assim como são descritos resultados da aplicação da metodologia proposta;

a-) Variáveis de Ordem Pessoal

As variáveis de ordem pessoal são definidas com base em várias questões. Para essas variáveis, diferentemente das variáveis baseadas nas inteligências múltiplas, definem-se que os pesos sejam exatamente os mesmos para cada uma delas. Assim, sendo, as variáveis definidas de ordem pessoal são:

- **Sexo:** variável nominal importante para verificar se há influência do gênero nos gostos, conhecimentos ou capacidades cognitivas do indivíduo;
- **Idade:** variável numérica que identifica a idade do indivíduo no momento que respondeu ao questionário;

- **Faixa de renda familiar:** variável contínua que identifica entre outros aspectos a classe social do indivíduo. De acordo com o site do IBGE (2013), são definidas pelo instituto cinco faixas salariais: as chamadas classes A (renda acima de 20 salários mínimos), B (renda entre 10 e 20 salários mínimos), classe C (renda entre 4 e 10 salários mínimos), classe D (1 a 3 salários mínimos) e E (1 salário mínimo).
- **Escolaridade:** variável que define qual o grau máximo de escolaridade do indivíduo, assim como a área de formação;
- **Definição de outras graduações:** Define se o indivíduo já se possui alguma graduação superior concluída. Caso a resposta seja positiva, deve também definir, qual área da graduação;
- **Nacionalidade:** Define a nacionalidade do indivíduo, ou seja, se o mesmo é brasileiro ou estrangeiro;
- **Região de Origem:** Caso o indivíduo seja brasileiro, esta variável define qual a região de origem do mesmo (Sul, Sudeste, Norte, Nordeste ou Centro-Oeste);
- **Preferência Musical:** Define qual o gosto musical do indivíduo, de acordo com o grupo de gêneros musicais com que mais se identifique.

b-) Variáveis baseada nas teorias das Inteligências Múltiplas

Para finalidade de uma melhor organização, as variáveis serão agrupadas de acordo com o tipo de inteligência apresentada. Assim, os próximos tópicos descrevem as variáveis de acordo com seu grupo específico. Ao final de cada grupo de variáveis apresentadas, determina-se o peso definido para elas. Vale lembrar que tanto a proposição das variáveis, quanto as questões e pesos deste trabalho, basearam-se em uma pesquisa de campo com vinte especialistas de cada uma das áreas. Tal pesquisa de campo com especialistas é importante pois determina de forma mais

precisa as variáveis e seus pesos (BURGESS, 2002). Assim, para definição dos mesmos, esta metodologia define os seguintes passos:

1. Seleciona-se um número mínimo de especialistas por área. Quanto maior o número de especialistas, mais fidedigno serão os pesos por considerarem um número maior de opiniões. Recomenda-se um mínimo de dez especialistas por área;
2. Os tipos de profissionais que geralmente estão habilitados a responder a pesquisa de pesos, separados por área são:
  - a. **Inteligência Linguística:** Profissionais e professores ligados à área de letras, comunicação social, etc.;
  - b. **Inteligência Lógico-Matemática:** Matemáticos, físicos, engenheiros e afins;
  - c. **Inteligência Musical:** Músicos, musicólogos, professores de música ou afins;
  - d. **Inteligência Espacial:** Arquitetos, paisagistas, decoradores, engenheiros-civis e afins;
  - e. **Inteligência Corporal-Cinestésica:** Professores de dança, professores de música, professores de educação física ou de esportes, fisioterapeutas e médicos;
  - f. **Inteligência Interpessoal:** Psicólogos, psicoterapeutas, psiquiatras com formação em psicoterapia ou pedagogos;
  - g. **Inteligência Intrapessoal:** O mesmo tipo de profissional que avalia a Inteligência Interpessoal;
  - h. **Inteligência Naturalista:** Biólogos, zoólogos, médicos veterinários e afins;
  - i. **Inteligência Existencial:** Teólogos, antropólogos, sociólogos, filósofos e afins.
3. Cada um dos especialistas da pesquisa arbitra os pesos para cada uma das variáveis;

4. Calcula-se a média e a mediana de cada uma das variáveis baseadas nos pesos;
5. Verifica-se o quanto os dados das duas medidas (média e mediana) oscilam entre si;
6. Para cada variável caso a diferença entre os valores da média e da mediana seja inferior a 10%, o usuário desta metodologia deve optar pelo valor da média como representante do peso da variável. Do contrário opta-se pelo valor da mediana (justamente pelo valor da mediana ser mais significativo como valor representante);

Como exemplo, imagine os seguintes pesos das variáveis na tabela 2:

Tabela 2: EXEMPLO DE CÁLCULO DE PESOS BASEADOS EM ESPECIALISTAS

Especialista	Peso da Variável X	Peso da Variável Y	Peso da Variável Z
Especialista1	0,40	0,20	0,40
Especialista2	0,50	0,35	0,15
Especialista3	0,45	0,45	0,10
Especialista4	0,40	0,40	0,20
Especialista5	0,20	0,50	0,30
Especialista6	0,20	0,65	0,15
Especialista7	0,40	0,30	0,30
Especialista8	0,45	0,20	0,35
Especialista9	0,50	0,25	0,25
Especialista10	0,25	0,20	0,50
Média	0,375	0,35	0,27
Mediana	0,40	0,325	0,275
Diferença (em porcentagem)	2,5%	2,5%	0,5%

Para esse exemplo as três variáveis (X, Y e Z) possuem diferença entre média e mediana menor que 10%. Utiliza-se, nesse caso a média. Para o exemplo citado, a soma dos pesos das três médias resulta em 1. Caso essa soma ultrapasse o valor total (peso 1), deveria ser feita uma transformação ponderando os novos pesos. Para essa situação, imagine, por exemplo, que a soma dos pesos das variáveis resulte no valor 1,5 (um e meio). Sendo assim, suponha que as três médias ou medianas utilizadas tenham os valores apresentados na tabela 3.

Tabela 3: CASO HIPOTÉTICO DE ULTRAPASSAGEM DE PESOS

	Peso da Variável X	Peso da Variável Y	Peso da Variável Z
Média ou Mediana	0,50	0,60	0,30

A fórmula de transformação a ser aplicada é a seguinte (equação (10)):

$$NovoPeso = \frac{PesoAtual}{\sum Medias} \quad (10)$$

Desta forma, os novos pesos calculados seriam os representados na tabela 4.

Tabela 4: NOVOS VALORES DE PESOS CALCULADOS

	Peso da Variável X	Peso da Variável Y	Peso da Variável Z
Média	0,33	0,40	0,33

Conforme explicado, a pesquisa de campo desta tese contou com vinte especialistas de cada uma das variadas áreas (letras, matemática, física, psicologia, antropologia, etc.) que individualmente arbitraram os pesos de cada variável. De acordo com as regras da metodologia descrita, selecionou-se a média ou mediana para representar cada um dos valores das variáveis de cada inteligência.

A seguir, baseado no trabalho de Gardner (1994;1998;2001), para cada uma das inteligências, são apresentadas suas respectivas variáveis. Os pesos de cada variável, baseados nas respostas dos especialistas são definidos no capítulo cinco.

Inteligência Linguística:

- **Capacidade de compreensão de texto:** esta variável é composta de questões que permitam dar uma visão sobre a capacidade de cada indivíduo de ler e estabelecer relações construindo um mapa mental de significados sobre um determinado texto, considerando o entendimento semântico do mesmo;
- **Amplitude de vocabulário:** esta variável mede o nível de conhecimento de vocabulário do indivíduo em palavras sem necessariamente uma contextualização textual de cada uma;
- **Frequência de leitura:** variável que mensura o quanto o indivíduo tem a leitura de livros, jornais ou revistas como um hábito;
- **Tipo principal de Leitura:** variável que define, caso o indivíduo possua o hábito da leitura, o tipo de material que compõe a maior parte dessa atividade;
- **Capacidade de reconhecer classe gramatical de palavras:** Esta variável define o quanto o indivíduo reconhece (considerando sua própria língua) a qual classe morfológica (artigo, substantivo, verbo, etc.) determinada palavra pertence;
- **Capacidade de reconhecer classes sintáticas em sentenças:** Esta variável define o quanto o indivíduo reconhece (considerando sua própria língua) a qual classe sintática (sujeito, objeto direto, objeto indireto, etc.) determinada palavra ou conjunto de palavras pertence;
- **Capacidade retórica:** Define a capacidade do indivíduo em falar, se expressando e comunicando por via oral. Feita através de questão de múltipla escolha onde o indivíduo se auto define com relação a esse aspecto.

Inteligência Musical:

- **Capacidade de percepção de altura musical:** esta variável define se o indivíduo avaliado consegue ter a capacidade básica de diferenciar entre uma nota mais grave e uma nota aguda. De acordo com Campbell (1996) este tipo de característica em um indivíduo pode ser considerada uma das mais importantes características ao se avaliar a inteligência musical de um indivíduo;
- **Capacidade de percepção rítmica:** essa variável define se é possível que o indivíduo tenha percepção rítmica (tempo) mínima, ou seja, se consegue

acompanhar, marcando de alguma maneira, a pulsação de uma determinada música;

- **Capacidade de percepção timbrística:** para essa variável, o conceito é que ela defina a capacidade de conhecer, independente de diferenças sonoras relacionadas à altura da nota, quais timbres (ou tipos de som) são similares. Por exemplo, independente de se tocar uma mesma nota, caso a execute em instrumentos diferentes como um piano e um saxofone, por exemplo, cada som terá características distintas.

Inteligência Lógico-matemática:

- **Capacidade de realizar cálculos mentais:** essa variável define o quanto o indivíduo avaliado consegue ter a capacidade de realização de cálculos de forma mental;
- **Capacidade de resolver problemas de forma sistemática:** variável que define o quanto um indivíduo gosta de criar procedimentos para uso futuro ou para resolver um problema atual (como criar agendas, itinerários, listas de tarefas, etc.);
- **Curiosidade a respeito de como as coisas funcionam:** a curiosidade de um indivíduo em entender o funcionamento de algum tipo de sistema pode ser definida através dessa variável a qual define o quanto um indivíduo procura entender o funcionamento de algum jogo, equipamento ou qualquer tipo de sistema de ordem genérica;
- **Capacidade de abstração e engenhosidade:** uma das variáveis mais importantes na avaliação da inteligência Lógico-matemática. Esta capacidade define o quanto um indivíduo, independente de possuir traquejo e ferramental matemático, consegue realizar abstrações de forma criativa, podendo ser referentes a algum aspecto de seu cotidiano, que envolva a necessidade de se entender algo de forma genérica e poder aplicá-lo para facilitar a resolução de algum problema. A capacidade de abstração e engenhosidade pode ser inclusive aplicada a outras áreas do conhecimento, como as Ciências Humanas, por exemplo. Além de poder ser usada na indução e na dedução matemática, assim como no reconhecimento de padrões numéricos. O raciocínio abstrato é também útil quando o indivíduo necessita estabelecer conexões mentais que permitam

resolver algum enigma ou charada. Tal capacidade pode também ser usada para perceber incoerências lógicas de uma situação.

Inteligência Espacial:

- **Capacidade de fazer a cópia de um desenho com base em sua memória somente utilizando sua noção de espaço:** esta variável determina o quanto um indivíduo é capaz de memorizar o espaço e as formas de um desenho e refazer os mesmos sem a necessidade de qualquer tipo de instrumento que facilite esta tarefa como réguas ou marcadores;
- **Capacidade de localizar para qual direção, a partir da atual, está determinado ponto e de localizar rotas:** esta variável define se o indivíduo é capaz de localizar para qual lado está um determinado ponto a partir do seu local atual e se consegue localizar rotas entre dois pontos;
- **Capacidade de reconhecer distâncias e tamanhos:** esta variável define o quanto uma pessoa consegue (somente utilizando sua visão e percepção) reconhecer qual a distância aproximada entre dois pontos, ou qual o tamanho aproximado de uma determinada área ou objeto (móvel ou automóvel, por exemplo).

Inteligência Corporal Sinestésica:

- **Interesse ou facilidade em artes plásticas:** essa variável determina o quanto um indivíduo tem algum tipo de facilidade, medindo seu interesse e habilidade em trabalhar com atividades que envolvam artes plásticas tais como: pintura, desenho, colagens, artesanatos, etc.;
- **Interesse ou facilidade em dançar:** essa variável determina a habilidade do indivíduo em realizar atividades de dança que realmente exijam a coordenação dos movimentos corporais em prol da atividade;
- **Interesse ou facilidade em tocar um instrumento musical:** essa variável determina o quanto de facilidade e interesse o indivíduo possui em tocar algum instrumento musical;
- **Interesse ou facilidade em alguma atividade esportiva:** o propósito desta variável é medir a habilidade do indivíduo em praticar atividades esportivas.

Através da medição do seu interesse e facilidade na prática de atividades corporais, que envolvam elementos de sua coordenação motora;

- **Capacidade de reconhecer determinado material somente utilizando o tato:** essa variável determina se o indivíduo é capaz de reconhecer o tipo de material que é feito um determinado objeto somente com base no toque em sua textura;
- **Capacidade de reconhecer determinado alimento somente utilizando o paladar:** o intuito desta variável é determinar a capacidade do indivíduo em reconhecer alimentos e bebidas utilizando somente o sentido do paladar;
- **Capacidade de reconhecer determinado cheiro somente utilizando o olfato:** observar a capacidade de reconhecimento de um cheiro, sem utilizar a visão para saber sua procedência é o objetivo dessa variável;
- **Capacidade de reflexo corporal de acordo com determinada ação:** o aspecto medido por essa variável é a capacidade de reação à algum estímulo. Pode-se citar, por exemplo, a habilidade de pegar no ar um objeto que inesperadamente está caindo ao chão.

Inteligência Interpessoal:

- **Extroversão:** essa variável define o grau de extroversão de um indivíduo, ou seja, o quanto o mesmo consegue se expressar e se expor com relação ao mundo;
- **Grau de empatia:** o grau de empatia de uma pessoa pela outra e o quanto um indivíduo pode gerar de empatia alheia ao interagir com outros é o objetivo dessa variável;
- **Habilidade de liderança:** define a capacidade de um indivíduo em trabalhar com a atividade de liderar e motivar pessoas que os cercam;
- **Habilidade em aconselhar:** essa variável mede a habilidade de uma pessoa em conseguir entender problemas alheios, podendo assim aconselhar outros indivíduos;
- **Capacidade de aceitação de opinião alheia:** variável que define em qual grau, o indivíduo consegue aceitar a opinião ou a visão de mundo alheia, mesmo se essa discordar de seus próprios valores pessoais.

Inteligência Intrapessoal:

- **Autoconhecimento:** como o próprio nome sugere, essa variável define o quanto um indivíduo conhece a si mesmo tanto física como emocionalmente, definindo o quanto cada um conhece sobre os motivos que norteiam suas escolhas e vontades pessoais;
- **Autoestima:** aspectos como apreciar, admirar e estimar a si próprio no indivíduo são os objetivos de avaliação de capacidade desta variável;
- **Autodisciplina:** essa variável mede o quanto um indivíduo pode ter autodisciplina em realizar tarefas pessoais, considerando aspectos de planejamento, organização e execução de um determinado trabalho ou tarefa;
- **Autonomia:** variável que define o grau de independência e autonomia de uma pessoa para a realização de determinado trabalho ou tarefa;
- **Racionalidade e reflexão na tomada de decisões:** essa variável define o quão racional ou emocional é um indivíduo ao tomar determinadas decisões que impactem seu planejamento de vida;
- **Capacidade de resiliência:** Variável que define o quanto um indivíduo consegue suportar cargas de sofrimento emocional ao longo de sua vida.

Inteligência Naturalista:

- **Habilidade de classificação do mundo natural:** variável que mede a habilidade de um indivíduo em estabelecer algum tipo de classificação biológica ou de qualquer elemento do mundo natural, considerando os reinos vegetal, animal ou mineral. O possuidor desta habilidade, portanto, pode definir, por exemplo, espécies animais da mesma família, ou discernir grandes classes de seres vivos, além de elementos do mundo mineral;
- **Preferências por documentários naturalistas ou de vida animal:** definir o quanto uma pessoa aprecia assistir documentários sobre aspectos do mundo natural, incluindo aspectos geológicos, do reino animal ou do reino vegetal é o intuito dessa variável;
- **Afinidade com animais e plantas:** o aspecto avaliado por essa variável é o nível de prazer de um indivíduo em interagir com animais ou plantas;
- **Gostos por atividades ao ar livre:** atividades como montanhismo, canoagem, mergulho ou acampamento, por exemplo, e o apreço do indivíduo por essas

atividades são os interesses dessa variável, que representa uma gradação do quanto a pessoa sente-se à vontade em contato com o mundo natural.

Inteligência Existencial:

- **Espiritualidade:** Essa variável determina o quanto um indivíduo possui algum tipo de crença espiritual de qualquer natureza, ou seja, mede sua crença na existência de um mundo além da dimensão física conhecida;
- **Percepção da própria existência:** Variável que avalia e mensura o quanto um indivíduo consegue ter percepção da própria existência questionando-se, por exemplo, pontos como: de onde viemos e para onde vamos.

c-) Variáveis de uma determinada área de atuação ou profissão

O objetivo desta seção é definir os passos necessários para que se possa determinar alguma variável em uma específica área de atuação profissional.

Assim, independente de qual seja a área profissional a ser analisada, seja uma profissão que exija formação em nível superior ou não, é importante conhecer os aspectos didático-pedagógicos envolvidos no ensino dessa profissão. Dessa forma, é importante que previamente seja feito um levantamento no tocante a cursos, disciplinas e suas importâncias, assim como eventuais tendências profissionais futuras da profissão sob análise. Logo, os passos aqui definidos para se determinar as variáveis relacionadas a alguma área profissional são os seguintes:

- 1º. **Levantamento de cursos:** para um melhor conhecimento de alguma área profissional, o que deve ser descoberto em primeiro lugar são os aspectos relacionados a cursos de atuação profissional. Para isso, entende-se que o usuário dessa metodologia faça um levantamento dos principais cursos que são aplicados à área de atuação profissional em foco. Preferencialmente devem ser utilizados dados de cursos superiores. Porém na ausência de cursos superiores definidos para uma determinada área, devem ser considerados também cursos técnicos ou cursos livres;
- 2º. **Levantamento das principais disciplinas em cada curso:** para cada curso verificado, deve-se fazer uma análise, identificando quais são as principais

disciplinas lecionadas nos mesmos, assim como seus respectivos planos de ensino. Dessa forma é possível se identificar quais são os principais tópicos são abordados nos cursos;

- 3º. **Construção de uma matriz de adjacência (cursos nas colunas e disciplinas nas linhas da matriz):** nessa etapa, cada disciplina e cada curso devem ser inseridos em uma matriz de adjacência que possibilite com que sejam identificadas as principais e mais comuns disciplinas entre todos os cursos estabelecidos;
- 4º. **Levantamento dos principais tópicos de cada disciplina verificada:** estando as disciplinas já previamente identificadas, esta etapa prevê que sejam descobertos também os principais tópicos de cada uma, a fim de dar subsídio à construção de uma série de perguntas que devem determinar o conhecimento do indivíduo em sua respectiva área;
- 5º. **Criação das variáveis:** esta etapa determina que sejam criadas variáveis de acordo com cada disciplina ou tópico previamente escolhido. Assim sendo, dependendo da necessidade, podem ser definidas variáveis baseadas, cada uma delas em uma única questão, abordando o conhecimento do indivíduo em determinada disciplina, ou pode-se determinar variáveis para cada tópico escolhido para avaliação dentro da disciplina. Cada disciplina avaliada deve conter no mínimo uma variável, que terá seu valor atribuído com base em minimamente, uma questão a ser definida. O número máximo de variáveis, de tópicos previamente selecionados e de questões é livre e depende de cada área profissional específica;
- 6º. **Elaboração de um questionário geral da área:** de acordo com as variáveis já previamente identificadas, devem ser criadas as questões que determinarão como o indivíduo será avaliado em cada aspecto das mesmas. Cada variável pode ter seu valor definido por no mínimo uma questão. O número máximo de questões por variável e a definição dos pesos de cada questão também são livres, assim como abertos a interpretações do usuário dessa metodologia. Entende-se que tal liberdade seja necessária, pois se reconhece o fato de que quem mais entende de determinada área profissional seja o próprio profissional da mesma. Em outras palavras, não seria possível ao autor dessa metodologia definir quantas e quais variáveis e aspectos melhor avaliariam, por exemplo, um profissional do ramo da enfermagem,

caso o autor não fosse nem um enfermeiro, nem um profissional da área da saúde.

O diagrama de atividades acima descrito está apresentado na Figura 7.

Figura 7: DIAGRAMA DE ATIVIDADES DOS PARA DESCOBERTA DE VARIÁVEIS DE ÁREA PROFISSIONAL

O intuito desta seção foi prover ao usuário da metodologia os passos essenciais na criação e definição das variáveis e questões que avaliam o indivíduo. Procura-se nessa avaliação estabelecer critérios que, de forma ampla, avaliem globalmente os saberes de cada um.

4.1.2 Parte II: Processamento dos dados

Antes de se definirem formas de processamento de dados vale ressaltar que o intuito de se gerarem números como coeficientes de cada uma das inteligências múltiplas tem como principal objetivo facilitar o reconhecimento de padrões nos indivíduos de acordo com suas respostas. Dessa forma, ao se atribuir um determinado número, como coeficiente de inteligência de alguém, não está se tentando dizer que

uma pessoa é mais ou menos inteligente que outra, o que inclusive iria contra o próprio princípio da teoria das inteligências múltiplas. O que se busca, ao se medir cada coeficiente de inteligência, é possibilitar com que uma determinada capacidade cognitiva seja quantificada para que, através de técnicas computacionais e estatísticas, possam ser realizados agrupamentos entre cada indivíduo de acordo com suas similaridades em cada espectro de inteligência.

Compreendido esse aspecto, no capítulo três descreveu-se que antes do efetivo processamento dos dados, considerando a execução dos algoritmos de agrupamento, normalizações estatísticas de dados são necessárias. Assim sendo, antes de se determinar qual algoritmo será utilizado, e quais seus respectivos parâmetros de funcionamento, é necessário que sejam definidos os passos para o tratamento dos dados do problema proposto. A próxima seção, portanto, aborda o detalhamento desses passos.

a-) Tratamento dos dados

Para a metodologia proposta, conforme já descrito previamente, entende-se que o tipo do dado considerado como entrada para esse problema seja misto. Ou seja, parte deles é o que se considera categórico (sexo, gosto musical, etc.) e a outra é constituída de dados numéricos baseados nos questionários que definem cada uma das inteligências múltiplas, assim como a área profissional. Para as questões que definem os dados categóricos ou nominais, basicamente não existe um caráter de valoração de escala. Ou seja, se o gosto musical de uma pessoa respondido no questionário for *Jazz*, não significa que em termos dessa variável (gosto musical), o indivíduo seja pior ou melhor que outro que goste de *Rock and Roll*, por exemplo. Porém, no caso do questionário que define cada uma das inteligências múltiplas, as respostas de cada alternativa representam uma valoração de escala, ou seja, se o indivíduo em determinada questão escolher uma alternativa com valoração 1 (na escala estabelecida no questionário, sempre há uma escala que vai de 1 a n, sendo que o valor 1 sempre representa a menor valoração), significa que, baseado na questão respondida ele tem o menor grau da escala do aspecto sendo avaliado na questão, por exemplo. Porém, como as questões não necessariamente possuem a mesma escala ou a mesma quantidade de alternativas faz-se necessária, portanto, uma normalização estatística de escala para cada questão proposta no questionário.

O tipo de normalização estatística escolhida para essa metodologia baseia-se na normalização por amplitude, conforme já apresentado no capítulo anterior (equação (1)).

Para que se tenha um entendimento mais didático da necessidade dessa normalização estatística, imagine, por exemplo, que para a avaliação da variável de capacidade de interpretação de texto da inteligência linguística, sejam proposta duas questões. Por exemplo:

Questão 1-) (Peso: 0,4) Ao ler um texto, posso dizer que em geral:

- Consigo fazer uma completa ligação do texto lido com outros textos lidos previamente; (Valor: 3 pontos)
- Consigo somente às vezes estabelecer relação do texto lido com outros lidos previamente; (Valor: 2 pontos)
- Nunca consigo estabelecer uma relação do texto lido com outros lidos previamente; (Valor: 1 ponto)

Questão 2-) (Peso: 0,6) Considerando sua capacidade de entender o texto lido, pode-se dizer que:

- Entendo todas as partes, e o sentido final do texto fica totalmente claro para mim. Posso explicar com minhas palavras; (Valor: 5 pontos)
- Entendo quase todas as partes, e o sentido final do texto fica totalmente claro para mim, mas não saberia explicar o que li; (Valor: 4 pontos)
- Entendo quase todas as partes, e o sentido final do texto fica parcialmente claro para mim; (Valor: 3 pontos)
- Entendo quase todas as partes, mas o sentido final do texto não fica claro para mim; (Valor: 2 pontos)
- Em geral quase nunca consigo entender 100% de um texto lido; (Valor: 1 ponto)

Conforme apresentado nas duas questões, embora elas meçam a mesma variável (capacidade de compreensão de texto), ambas possuem escalas diferentes: enquanto a questão 1 estabelece uma pontuação de 1 a 3, a questão 2 tem uma pontuação que varia de 1 a 5. Dessa maneira, caso o indivíduo tenha escolhido na

questão 1 a primeira alternativa (valendo 3 pontos) e na questão 2 tenha escolhido a terceira alternativa (também valendo 3 pontos), não se pode considerar o mesmo grau nas duas questões. Assim, faz-se necessário o estabelecimento de uma normalização no valor de cada questão utilizando-se da normalização por amplitude (já descrita no capítulo anterior). Portanto como novo valor de cada questão tem-se:

$$\text{Questão 1} - \text{Valor} = \left(\frac{3 - 1}{3 - 1} \right) = 1$$

$$\text{Questão 2} - \text{Valor} = \left(\frac{3 - 1}{5 - 1} \right) = 0,75$$

Ou seja, ao se normalizar os dois valores, o valor 3 da primeira questão deveria valer mais do que o valor 3 da segunda, já que na primeira questão ele é a resposta na escala máxima e na segunda ele apresenta uma gradação intermediária.

b-) Cálculo dos valores de cada variável

Cada variável (de cada uma das inteligências) pode ter seu valor definido por uma ou muitas questões. Caso a variável se defina por mais de uma questão, podem ou não ser atribuídos pesos diferentes a cada questão. Dessa maneira, de forma genérica o valor que deve ser calculado para cada variável é definido pela equação (11):

$$v_i = \sum_{u=1}^n q_u \cdot p_u \quad (11)$$

Onde n é a quantidade de questões que determina cada variável, q_u é o valor da questão definido pela escolha da alternativa de cada indivíduo e p_u é o peso que cada questão considera para o cálculo do valor da variável v_i , para $u = 1, \dots, n$. A lista de questões que definem cada uma das variáveis, assim como seus respectivos pesos está definida nos apêndices desta Tese.

c-) Cálculo dos Coeficientes de Inteligência

Considerando ainda os coeficientes de cada inteligência, estes serão calculados de acordo com os valores de cada uma das variáveis que determinam as inteligências múltiplas, considerando seu peso. Assim, cada coeficiente é determinado através da seguinte definição genérica (equação (12)):

$$CI_j = \sum_{i=1}^k v_i \cdot p_i, j = 1, \dots, m \quad (12)$$

Onde k é a quantidade de variáveis que determinam o coeficiente de inteligência em questão, v_i é o valor da variável definido pelas respostas de cada questão e p_i é o peso que cada variável considera para o cálculo do coeficiente de determinada inteligência, para $i = 1, \dots, k$ e m é quantidade de inteligências múltiplas avaliadas. O peso de cada variável é definido por especialistas de cada área. No capítulo cinco, constam tabelas com todos os pesos, em função do estudo de caso apresentado.

d-) Escolha do algoritmo de agrupamento

Baseado no levantamento teórico detalhado no capítulo três, autores como Aggarwal e Reddy (2013), Oliveira (2008) e Jain (2005) definem que uma alternativa viável para se trabalhar em problemas que envolvam soluções de agrupamento de dados com atributos mistos, ou seja, que incluam tanto dados categóricos, quanto dados numéricos, seria a utilização de algoritmos particionais (descritos em maiores detalhes no capítulo três).

Um dos possíveis fatores que poderia prejudicar a formação dos grupos através da utilização desse tipo de algoritmo seria o fato que algoritmos como o k-médias (ou suas variações), por exemplo, somente lidam melhor com dados que possam ser agrupados em formato elipsoidal (OLIVEIRA, 2013). Porém, como a princípio não se sabe que tipo de grupos que os dados de entrada deste problema formarão, nada impede que seja feita uma tentativa empírica com esse tipo de algoritmo para que a utilização do mesmo possa ser validada. De acordo com os testes propostos por Huang (1998), o algoritmo k-protótipos apresenta uma boa escalabilidade para agrupamento de grandes volumes de dados. Devido também a essa característica, e ao fato dele trabalhar com agrupamento de dados mistos (categóricos e numéricos),

este algoritmo se enquadrrou como melhor escolha para a aplicação nesta metodologia.

e-) Cálculo da distância entre os elementos

A escolha da classe de algoritmos particional baseado em definições de centroides implica na necessidade de se definir qual o cálculo das distâncias entre os elementos dos grupos. Dado um espaço de atributos, A^n , sejam $x, y \in A^n$. Assim, o cálculo da distância entre dois pontos será baseado tanto na distância de Hamming, quanto na distância euclidiana (ambos cálculos descritos no capítulo três). A equação (13) apresenta o cálculo da distância escolhido nesta tese.

$$d(x, y) = \gamma DH(x, y) + DE(x, y) \quad (13)$$

Onde DH representa a distância de Hamming, DE representa a distância euclidiana e γ é um fator de correção da distância de Hamming definido normalmente pelo desvio padrão dos dados numéricos (equação (14)):

$$\gamma \equiv \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m |x_i - \bar{x}|}{m}} \quad (14)$$

Sendo m a quantidade total de atributos numéricos.

f-) Medidas de coesão e separação dos grupos

As medidas de coesão e de separação servem como um indicador para que se possa avaliar a qualidade dos grupos formados (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2006). Uma das possíveis medidas de coesão utilizadas é a já relatada somatória dos erros quadráticos (SSE). Como medida de separação para algoritmos baseados em protótipos (como no caso deste trabalho) pode se usar a equação (15) (LIU, 2010):

$$S = \sum_{i=1}^k m_i dist(c_i, c)^2 \quad (15)$$

Onde k é a quantidade de grupos, m_i é a quantidade de elementos do grupo i , c é o ponto central (considerando todos os dados) e c_i é cada um dos centroides de cada grupo.

A fase de processamento dos dados representa uma etapa importante no processo de mineração. Porém, esta seria incompleta sem uma análise dos dados recém-agrupados, permitindo uma validação dos mesmos, assim como a descoberta de padrões de similaridade entre os elementos de cada grupo gerado. Entende-se que a efetiva utilização de uma técnica de agrupamento não se baseia apenas na simples aplicação de um algoritmo, mas sim na devida análise posterior dos dados agrupados. Assim sendo, esse aspecto é tratado com maiores detalhes na próxima seção.

g-) Validação dos dados

Antes da tentativa de utilização de algum método para agrupamento dos dados é importante saber se os mesmos (considerando as variáveis de entrada) tendem ao agrupamento ou não. Uma das maneiras para se validar um dado quanto a sua possibilidade de ser ou não agrupado é a utilização da estatística de Hopkins, medida que visa verificar se um conjunto de dados tende ao agrupamento, sem aplicar nenhum algoritmo nem efetuar nenhum agrupamento prévio. Dessa forma, os passos para a validação dos dados antes do processo de agrupamento definidos nesta metodologia são:

- 1º. Para os dados de entrada, considerando todas as variáveis, realiza-se o cálculo da estatística de Hopkins por no mínimo cem vezes e calcula-se a média;
- 2º. Caso a média seja menor do que 0,75 (indicativo de dados tendendo a aleatoriedade), escolhe-se um novo conjunto de variáveis de entrada e executa-se novamente o primeiro passo;
- 3º. Caso a média seja maior ou igual a 0,75, define-se que o conjunto de variáveis utilizadas no processo de agrupamento será aquele utilizado no cálculo da maior média da estatística de Hopkins;
- 4º. Caso não se consiga chegar a uma média da estatística de Hopkins maior ou igual a 0,75 pela combinação de todas as variáveis possíveis, entende-se que o conjunto de dados não tenda a nenhum tipo de agrupamento e que os dados estão totalmente distribuídos de forma aleatória;

4.1.3 Parte III: Descoberta dos padrões

Entende-se que para se descobrir padrões entre os dados agrupados seja necessária pelo menos uma análise estatística entre os elementos dos grupos recém-criados. Nesse processo, portanto, é possível validar se o resultado da metodologia realmente foi satisfatório, agrupando elementos que tenham um grau de aproximação relevante ao grupo onde foram colocados. Ballard (2007) descreve que, em se tratando de processos de mineração de dados, as técnicas de agrupamento, quando bem aplicadas são excelentes meios para que se tenha uma visão ampla sobre uma determinada tendência de comportamento ou outro tipo de característica entre indivíduos de um grupo. O autor explica ainda que nesse processo de análise, aqueles grupos menores e com características mais distintas são mais interessantes. Isso se deve ao fato que comportamentos de grupos maiores, em geral têm suas características mais conhecidas, ao passo que grupos menores tendem a ter tendências de comportamento relativamente incomuns.

Um aspecto interessante que pode ser útil ao se agrupar indivíduos é também identificar padrões de comportamento para os quais alguns atributos entre os elementos dos grupos são comuns, enquanto outros diferem. Dependendo dos atributos para os quais esse tipo de padrão ocorra, é possível identificar algum tipo de tendência entre os indivíduos, principalmente se esse padrão de comportamento ocorrer em grupos variados.

Como regra desta metodologia, somente serão considerados os grupos que possuírem uma quantidade mínima de elementos maior ou igual a 3% da amostra. Os elementos que não se aproximarem de nenhum grupo ou que não formarem grupos válidos (pela regra proposta) serão considerados como *outliers*.

Para se determinar a quantidade de grupos, a escolha será baseada na equação (16). A escolha desta regra deve-se ao fato de ser um método simples que pode ser aplicado a qualquer tipo de conjunto de dados (KODINARIYA; MARKWANA, 2013):

$$k \approx \sqrt{n/2} \quad (16)$$

Além disso, também é necessário que se estabeleçam, através de algumas questões, os critérios de correlação para a descoberta de padrões. Como regra, esta

metodologia se baseia no critério de correlação linear de Pearson (LEE RODGERS; NICEWANDER, 1988) que é dado pela equação (17):

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (17)$$

Onde:

r é o coeficiente de correlação (sempre entre -1 e 1);

n é o número de observações;

x_i e y_i são as observações de dados diferentes sobre os grupos.

Dessa forma propõem-se algumas questões para a verificação de correlação entre variáveis, sendo elas:

- a) Entre os grupos criados, em termos de inteligências múltiplas, qual a média dos coeficientes de inteligência (considerando todos os indivíduos) de cada grupo?
- b) Considerando os coeficientes de inteligências múltiplas mais e menos desenvolvidas em cada grupo, existe algum tipo de padrão de dados ao se cruzar os dados das inteligências múltiplas mais e menos desenvolvidas em cada grupo com os dados das características pessoais dos indivíduos? Caso o módulo do coeficiente de correlação calculada entre os pares de variáveis seja maior ou igual a 0,60, isto indica que a correlação é medianamente forte (LEE RODGERS; NICEWANDER, 1988). Assim, deve ser considerada como válida para utilização. Caso contrário ela deverá ser descartada.
- c) Considerando os coeficientes de inteligências múltiplas mais e menos desenvolvidas em cada grupo, existe algum tipo de padrão de dados ao se cruzar os coeficientes de diferentes inteligências? Caso o módulo do coeficiente de correlação calculado entre os pares seja maior que 0,60 (correlação medianamente forte), considerar a correlação como válida para utilização. Caso contrário ela deverá ser descartada.
- d) Em termos das variáveis que definem o conhecimento técnico-profissional de cada indivíduo, quais seriam as médias das características técnico-profissionais de cada grupo?

- e) Considerando tanto o conhecimento técnico-profissional mais e menos desenvolvido, quanto os coeficientes das inteligências múltiplas também mais e menos desenvolvidos em cada grupo, existe algum padrão recorrente ao se cruzar esses dados? Caso o módulo do coeficiente de correlação calculada entre os pares de variáveis seja maior que 0,60 (correlação medianamente forte), considerar a correlação como válida para utilização. Caso contrário ela deverá ser descartada.

Em linhas gerais, para que as perguntas anteriores possam ser respondidas, devem ser estabelecidos os seguintes passos:

- 1º. Identificação dos coeficientes de inteligência mais e menos desenvolvidos por cada grupo;
- 2º. Identificação dos potenciais e fraquezas referentes às variáveis de conhecimento técnico em cada grupo;
- 3º. Verificar o cruzamento das informações para que se possa responder cada uma das perguntas definidas anteriormente.

Esse capítulo procurou definir os passos que descrevem a metodologia proposta nesta tese. Caso o leitor deseje conhecer os questionários relativos às variáveis propostas nesse trabalho, os apêndices devem ser consultados. Entendidos os passos que definem essa metodologia, o próximo capítulo faz uma aplicação da mesma lidando com indivíduos (profissionais e estudantes) da área de tecnologia da informação.

Capítulo 5

Estudo de Caso

Baseando-se na sequência de passos estabelecida no capítulo anterior, a partir desse ponto pretende-se aplicar a metodologia para que se tenha algum resultado esperado em termos da utilização da mesma. Dessa forma, esse capítulo visa fazer um levantamento prévio de uma determinada área de formação acadêmica para que possa justamente definir as variáveis relacionadas à área técnico-profissional.

Assim, as próximas páginas procuram demonstrar os seguintes aspectos com relação à utilização da metodologia proposta:

- 1º. Levantamento dos aspectos acadêmicos envolvendo a área de Tecnologia da Informação;
- 2º. Definição das variáveis que descrevem o perfil técnico-profissional do indivíduo;
- 3º. Breve descrição dos grupos utilizados para amostra de dados;
- 4º. Detalhamento dos resultados obtidos através de relatórios e gráficos;

A seção a seguir inicia, portanto, fazendo um levantamento detalhado dos aspectos acadêmicos da área de Tecnologia da Informação.

5.1 A área de Tecnologia da Informação: aspectos acadêmicos

5.1.1 Os cursos superiores de computação no Brasil

Os primeiros currículos dos cursos de computação no Brasil foram baseados nos currículos de universidades americanas. Porém, ao longo dos anos (SBC, 2013) o plano curricular da área de computação foi se estabelecendo e se adaptando a necessidade de formação de ensino e padrões das instituições de ensino brasileiras.

Dessa forma, as próximas seções são dedicadas a um melhor entendimento de como são estruturados os cursos em computação. Para o detalhamento das principais disciplinas de cada curso recomenda-se a leitura do Apêndice A desta Tese.

De acordo com a SBC (2013) e Barone (2013), a estrutura curricular atual dos cursos de computação no Brasil são diferenciadas por dois grandes grupos de cursos: de um lado os cursos de bacharelado que têm uma formação mais estruturada e sólida em termos de disciplinas e área de pesquisa, além de um tempo de formação maior (em média de quatro a cinco anos). De outro, tem-se os cursos de formação tecnológica (cujos egressos são denominados tecnólogos) que são cursos de curta duração (entre dois e três anos) com a intenção principal de formar o aluno focado em uma área específica de conhecimento da computação. Dessa forma, na próxima seção são descritos os principais cursos da área de computação. Para o escopo deste trabalho, os cursos considerados são aqueles vinculados originalmente somente à área de computação (bacharelados e tecnologias), sendo excluídos desse contexto os cursos que têm enfoque específico em licenciatura.

a-) Cursos de Bacharelado

- **Bacharelado em Engenharia da Computação (BEC):** As engenharias, em geral, tendem a focar-se na aplicação de basicamente duas grandes Ciências Exatas: Física e Matemática. Considerando a Engenharia da Computação, esse aspecto também não é diferente. Assim sendo, o profissional desta área pauta sua carreira no desenvolvimento de produtos de eletrônica de consumo, de comunicações e de automação industrial, considerando indústria, bancos e comércio (SBC, 2013). Tais profissionais também desenvolvem softwares embarcados para aviões, satélites e automóveis. Em outros aspectos, seus trabalhos envolvem também sistemas tecnologicamente complexos, como sistemas de geração e distribuição de energia elétrica e plantas modernas de processamento e industrial, trabalhos esses que dependem do profissional de Engenharia da Computação. Em sua grande maioria, os Engenheiros da Computação podem ser envolvidos em projetos envolvendo uma convergência de diversas tecnologias como televisão, computação e redes de computadores. Dessa forma, espera-se que o profissional oriundo deste curso, possua as seguintes habilidades: construção de hardware, software e sistemas de comunicações e suas interações, seguindo teorias, princípios

e métodos, técnicas e procedimentos da engenharia e da computação, realização de estudos, planejamentos, especificações de sistemas de computação de propósito geral e embarcados. Este profissional deve também conhecer os direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistemas de computação;

➤ **Bacharelado em Ciência da Computação (BCC):** o perfil do egresso para este curso o habilita a trabalhar no processo de análise e desenvolvimento de software básico. Assim, cabe ao cientista da computação a responsabilidade pelo desenvolvimento de sistemas operacionais, drivers, linguagens de programação, teorias, modelos, métodos, entre outros. Dessa maneira, são eles que constroem ferramentas de software e hardware que serão utilizadas por outros profissionais da área de computação, assim como por usuários finais. Pode-se também considerar que o bacharel em Ciência da Computação atua de maneira autônoma e em empresas de informática, comerciais, industriais, financeiras, bancos, consultorias, órgãos públicos e instituições de ensino, desenvolvendo projetos de sistemas de informação, de bancos de dados, de redes de computadores, gerenciando equipamentos de tecnologia da informação e administrando departamentos de tecnologia. Pode atuar também em empresas de manutenção, fornecimento e programação de software, *web* ou *desktop* e hardware, ou na representação de sistemas de computação. Desta forma, sua área de atuação é ampla e está em constante desenvolvimento. O que se nota também é que a escassez de demanda brasileira para desenvolvimento de software básico corrobore com a crescente atuação dos egressos deste curso em equipes de análise, desenvolvimento e engenharia de software do mercado corporativo;

➤ **Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI):** De acordo com as diretrizes curriculares da área de computação e informática preconizadas pelo MEC, Sistemas de Informação é o curso que tem a computação como “atividade meio”, assim como visa à formação de recursos humanos para desenvolver e aplicar tecnologias da computação na solução de problemas e questões da sociedade e, em particular, das organizações. Dessa maneira, é válido entender que a formação acadêmica do curso de Sistemas de Informação é, de certa maneira, híbrida, envolvendo tanto aspectos das teorias fundamentais da computação, quanto aspectos humanísticos mais

vinculados a cursos de administração, por exemplo. No geral, no cenário atual brasileiro e mundial as corporações e organizações dependem fortemente da função dos Sistemas de Informação para a manutenção de sua operação. Entende-se, portanto, que a área corporativa tenha nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) sua principal ferramenta de trabalho. Conforme já detalhado anteriormente, o curso de Sistemas de Informação pauta a formação dos alunos baseada não somente nos aspectos computacionais. Tem-se, portanto, uma formação dos mesmos pautada em Ciência da Computação, Matemática e Sistemas de Informação (aspectos mais humanísticos e disciplinas vinculadas ao funcionamento das corporações). Assim, o perfil principal do egresso deste curso o habilita tanto a trabalhar com a área de Engenharia de Software (arquitetura, análise, modelagem e desenvolvimento de sistemas), quanto com a área de infraestrutura das tecnologias da informação, assim como atuar na área de Gestão dos Sistemas de Informação.

b-) Cursos de Tecnologia

➤ **Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS):** O curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, assim como outros cursos das modalidades chamadas tecnologias, justamente pelo seu tempo reduzido e conteúdo mais condensado tende a ter uma formação mais focada e menos abrangente que os bacharelados, por exemplo. No caso deste curso em específico, foca-se principalmente nas principais atividades da área de Engenharia de Software: a área de análise, onde são concebidas a modelagem e o projeto tanto em termos de banco de dados, quanto em termos de levantamento de requisitos e da definição da arquitetura e do projeto estrutural do software a ser desenvolvido, assim como a área de desenvolvimento que é responsável pela codificação dos programas, ou seja, pela transformação dos documentos e artefatos de análise em seus respectivos produtos que podem ser tanto programas executáveis através do sistema operacional, quanto programas a processos de extração e carga de dados, ou código interpretados por Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD). Dessa forma, entende-se que a área de Análise e desenvolvimento de Sistemas tem como finalidade realizar estudos a fim de encontrar o melhor e mais racional caminho para que a informação possa ser processada. O analista de sistemas estuda os diversos sistemas existentes

entre hardwares (equipamento), softwares (programas) e o usuário final, seus comportamentos e aplicações, desenvolvendo, a partir desses elementos, soluções que serão padronizadas e transcritas da forma que o computador possa executar. Portanto, este curso proporciona ao egresso ter uma profissão, cujas responsabilidades concentram-se na análise, programação e na administração de sistemas computacionais.

➤ **Tecnologia em Redes de Computadores (TRC):** O curso de Tecnologia em Redes de Computadores, diferentemente do que é proposto nos cursos voltados mais a área de Engenharia de Software, como é o caso do curso anterior (TADS), tem um foco maior na disposição da infraestrutura computacional dentro de uma organização. Assim, cabe ao tecnólogo graduado neste curso atuar na análise de problemas organizacionais, projetando, documentando, desenvolvendo, implantando, testando, mantendo e utilizando, de forma adequada e econômica, a infraestrutura de redes de computadores e comunicações para o suporte às necessidades de tecnologia das organizações. Além disso, espera-se do egresso deste curso que esteja apto a desempenhar funções de gestão, administração, gerenciamento e manutenção de redes de computadores híbridas em ambientes corporativos privados ou também em instituições públicas que também tenham demanda por este tipo de profissional. Cabe ao Tecnólogo em Redes de Computadores, portanto, planejar e desenvolver projetos lógicos de redes de computadores que utilizem os diversos equipamentos de comunicação de dados tanto em redes locais como comunicação em longa distância.

➤ **Tecnologia em Banco de Dados (TBD):** Historicamente, a área de Banco de Dados pode ser considerada com um dos pilares da computação. Dessa forma, o perfil do tecnólogo graduado neste curso vem ao encontro da demanda cada vez mais crescente por profissionais qualificados na manutenção, administração e manipulação dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados. Entende-se também que, para o meio corporativo, a administração e boa utilização dos dados é algo prioritário, principalmente quando os principais ativos das empresas não são mais bens físicos, mas sim bits e bytes armazenados em seus Sistemas de Banco de Dados corporativos. Este profissional poderá, portanto, desempenhar funções de gerenciamento, supervisão, execução e coordenação de projetos relacionados a banco de dados, estando apto a realizar tarefas que envolvam a definição de padrões

relacionados aos repositórios de dados de uma empresa, assim como a criação de padrões dos objetos de banco de dados e a criação e manutenção de um modelo conceitual de dados, por exemplo. Além disso, o tecnólogo em Banco de Dados pode auxiliar e prestar consultoria nos quesitos relacionados à segurança, políticas de backup e recuperação do banco de dados, além de também estar capacitado para áreas como *Data Warehousing*, *Business Intelligence* e *Data Mining*, por exemplo.

➤ **Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação (TGTI):** Tendo um perfil de egresso mais focado na área gerencial, o curso de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação permite ao aluno graduado, além da visão técnica das disciplinas de fundamento da área de Tecnologia da Informação, uma visão também do planejamento estratégico, considerando a gestão dos recursos humanos e materiais da área de informática. Assim, o referencial pedagógico do curso permite aos alunos que entendam de forma ampla a importância das tecnologias da informação e comunicação de dados como forma de dinamizar os processos dentro das empresas tornando-as, portanto, mais rentáveis e competitivas em um mercado cada vez mais globalizado. Dentre as variadas atividades que este profissional pode desempenhar, podem ser citadas as seguintes: Gestor de Tecnologia da Informação (que é um profissional capaz de gerenciar e planejar processos e projetos, identificando oportunidades de aplicação de tecnologia para uma maior vantagem competitiva), Analista de Negócios (que permite um detalhamento e levantamento dos requisitos de negócio de um sistema), Assistente de Qualidade e Segurança da Informação (responsável pela implantação de normas e regras pré-estabelecidas de segurança aplicadas aos sistemas). Por último, o profissional egresso deste curso também pode ser habilitado a ser um Consultor autônomo em Sistemas de Informação (que é o profissional que poderá realizar atividades de consultoria ou diagnósticos e planejamento estratégico de atuação compreendendo a área de computação nas empresas).

➤ **Tecnologia em Sistemas para Internet (TSIN):** Entende-se que atualmente a internet é provavelmente a mais sofisticada tecnologia de informação e comunicação disponível para a sociedade em função da sua forma de organização e de seus impactos nas esferas tecnológicas, social, econômica e política. Considerando, portanto, o fato que os sistemas baseados em ambiente *Web* são de vital importância

para a economia mundial atual, este curso atende uma demanda crescente do mercado por profissionais capacitados na administração, análise e manutenção de sistemas para ambiente *Web*. Dessa forma, o perfil do profissional egresso neste curso permite ao aluno adquirir capacidades de implementar soluções de internet de forma segura através das boas práticas (considerando o mercado de análise e desenvolvimento de aplicações para *Web*). Com este curso, o profissional também se qualifica para o desenvolvimento de aplicações para computação móvel (celulares e *tablets*), assim como para comércio eletrônico ou até mesmo para aplicações cada vez mais comuns no ambiente *Web*, como é o caso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Este profissional poderá se qualificar também para a realização dos seguintes tipos de trabalho: Administrador *Web*, ou *Webmaster* (coordena, projeta e desenvolve soluções baseada em ambiente *Web* ou virtual), Gestor de comércio eletrônico (profissional que administra a manutenção ou desenvolvimento de sistemas de comércio eletrônico), ou ainda um Consultor Tecnológico (profissional que atua prestando análise e consultoria de forma independente sobre algum aspecto específico da *Web*).

➤ **Tecnologia em Segurança da Informação (TSEG):** Em uma sociedade pautada por negócios ágeis e competitivos, existe uma demanda cada vez maior por serviços (on-line ou não) disponibilizados pelas empresas a seus clientes, independente do fato de existirem nas corporações problemas com processo, negócios, ambientes ou tecnologia. Considerando este cenário de vulnerabilidade, existe um problema, ou melhor, um nicho profissional a ser preenchido: o do profissional qualificado em segurança de informação. Dessa forma, fatores que corroborem para a segurança de um sistema ou processo e que impeçam vazamentos de dados, associados a controles rígidos que garantam que a informação possa ser alterada somente por quem realmente tenha autoridade para fazê-lo, aliada à velocidade de processamento e de tomada de decisões e altíssima disponibilidade de dados são fundamentais para a sobrevivência e sucesso de uma organização. O Tecnólogo em Segurança da Informação vem de encontro a essa necessidade, atendendo a essa demanda. Tal profissional em uma empresa ou organização poderia trabalhar tanto na área de coordenação de Segurança de Informação (definindo diretrizes e padrões de segurança a uma empresa), como na área de auditoria ou até

mesmo consultoria em segurança da informação, analisando processos ou detalhando possíveis alternativas para minimizar falhas de segurança.

➤ **Tecnologia em Jogos Digitais (TJD):** A área de desenvolvimento de Jogos Digitais aborda o segmento de entretenimento digital em que são desenvolvidos produtos tais como: jogos educativos, de aventura, de ação, de simulação 2D e 3D entre outros gêneros. O profissional desta área lida com plataformas e ferramentas para a criação de jogos digitais e trabalha no desenvolvimento e na gestão de projetos de sistemas de entretenimento digital interativo – em rede ou isoladamente – de roteiros e modelagem de personagens virtuais e na interação com banco de dados. Assim, o perfil do egresso deste curso é de um profissional focado em uma determinada área da computação (programação, computação gráfica e inteligência artificial, por exemplo), porém com uma abordagem generalista que o permita tanto uma formação tecnicista em Exatas, quanto em humanas (principalmente no que se refere a desenvolvimento de roteiro de jogo e de concepção de personagens). Assim, as competências desenvolvidas nos egressos desse curso vão desde possuir uma visão generalista com relação aos fundamentos da computação, além dos fundamentos relacionados à área de jogos digitais (2D e 3D), bem como conhecimentos de técnicas e métodos que fazem parte do projeto de um jogo, a fim de analisar, projetar, testar e manter os jogos desenvolvidos em conformidade com os requisitos de software levantados, aplicando metodologias e processos de engenharia, computação gráfica e serviços adequados.

Esta seção procurou fazer um detalhamento específico nos aspectos relacionados a cada um dos cursos (bacharelados e tecnologias) que compõe a área de computação. Vale lembrar que nos apêndices deste trabalho também consta um levantamento detalhado com relação às principais disciplinas de cada curso. Considerando essas disciplinas levantadas, a próxima seção elenca as principais disciplinas para cada um dos cursos.

5.1.2 Principais disciplinas por curso

O intuito desta seção não é o de descrever detalhadamente cada uma das disciplinas dos cursos vinculados à área de computação (essa descrição pode ser encontrada no apêndice A deste trabalho), mas sim o de elencar as principais disciplinas de cada um dos cursos da área de Tecnologia da Informação no Brasil.

Assim sendo, de acordo com o levantamento realizado (SBC, 2013), entende-se que as principais disciplinas de cada um dos cursos descritos da área de computação sejam as descritas a seguir. Em termos de disciplinas de formação humanística, como cada um dos cursos trabalha com disciplinas de forma específica (Ética, Leitura e Produção de Texto, Direito aplicado a informática, por exemplo), não serão especificadas cada uma dessas disciplinas por curso, mas sim uma disciplina padrão intitulada “Conhecimentos Humanísticos”.

✓ **Bacharelado em Engenharia da Computação (BEC):**

▪ Algoritmos e Lógica de Programação;	▪ Modelagem de Sistemas;
▪ Arquitetura de Computadores;	▪ Engenharia de Software;
▪ Lógica Digital;	▪ Cálculo diferencial e integral;
▪ Álgebra Linear e Geometria Analítica;	▪ Cálculo Numérico Computacional;
▪ Modelagem de Banco de Dados;	▪ Física Geral e Experimental para Engenharia;
▪ Conhecimentos Humanísticos;	▪ Linguagens Formais e Autômatos;
▪ Estrutura de Dados	▪ Inteligência Artificial;
▪ Introdução aos Sistemas Operacionais;	▪ Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
▪ Montadores e Compiladores.	

✓ **Bacharelado em Ciência da Computação (BCC):**

▪ Algoritmos e Lógica de Programação	▪ Cálculo diferencial e integral;
▪ Arquitetura de Computadores;	▪ Cálculo Numérico Computacional;
▪ Lógica Digital;	▪ Gerenciamento de Projetos;
▪ Matemática para Informática;	▪ Qualidade de Software;
▪ Álgebra Linear e Geometria Analítica;	▪ Teoria da Computação;
▪ Modelagem de Banco de Dados;	▪ Empreendedorismo;
▪ Conhecimentos Humanísticos;	▪ Probabilidade e Estatística;
▪ Introdução aos Sistemas Operacionais;	▪ Computação Gráfica;

- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL)
- Estrutura de Dados;
- Modelagem de Sistemas;
- Engenharia de Software;
- Circuitos Digitais;
- Linguagens Formais e Autômatos;
- Inteligência Artificial;
- Montadores e Compiladores.

✓ **Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Matemática para Informática;
- Álgebra Linear e Geometria Analítica;
- Modelagem de Banco de Dados;
- Introdução aos Sistemas Operacionais
- Conhecimentos Humanísticos;
- Administração aplicada a TI;
- Estrutura de Dados;
- Engenharia de Software;
- Gerenciamento de Projetos;
- Contabilidade e Custos para Sistemas de Informação;
- Probabilidade e Estatística
- Empreendedorismo;
- Computação Gráfica;
- Inteligência Artificial;
- Gestão de Negócios e Pessoas;
- Qualidade de Software.
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Modelagem de Sistemas;

✓ **Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Gerenciamento de Projetos;
- Análise e Projeto de Sistemas;
- Matemática para Informática;
- Estrutura de Dados;
- Modelagem de Sistemas;
- Qualidade de Software.

✓ **Tecnologia em Redes de Computadores (TRC):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Infraestrutura elétrica para Redes de Computadores;
- Protocolos de Rede;
- Gerenciamento de Projetos;
- Segurança da Informação;
- Análise e Desempenho de Redes.

✓ **Tecnologia em Sistemas para Internet (TSIN):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Segurança da Informação;
- Gerenciamento de Projetos;
- Marketing Digital;
- Projeto de Implementação de Comércio Eletrônico;
- Gestão de Pessoas;
- Modelagem de Sistemas.

✓ **Tecnologia em Segurança da Informação (TSEG):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Segurança da Informação;
- Gerenciamento de Projetos;
- Gestão de Pessoas;
- Modelagem de Sistemas;
- Análise de Risco;
- Auditoria Forense Computacional;
- Análise de Processos;
- Governança em Tecnologia da Informação.

✓ **Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação (TGTI):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Segurança da Informação;
- Gerenciamento de Projetos;
- Gestão de Pessoas;

- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Modelagem de Sistemas;
- Gestão de Negócios;
- Sistemas de Informações Gerenciais;
- Gestão do Conhecimento e Inteligência Competitiva;
- Planejamento e Gestão Estratégica de TI.

✓ **Tecnologia em Banco de Dados (TBD):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Gerenciamento de Projetos;
- Gestão de Pessoas;
- Segurança da Informação;
- Modelagem de Sistemas;
- Data Warehouse e Data Mining;
- Programação para Banco de Dados;
- Administração de Banco de Dados;
- Modelagem Avançada de Banco de Dados;
- Tópicos Avançados em Banco de Dados.

✓ **Tecnologia em Jogos Digitais (TJD):**

- Algoritmos e Lógica de Programação;
- Arquitetura de Computadores;
- Lógica Digital;
- Modelagem de Dados;
- Empreendedorismo;
- Conhecimentos Humanísticos;
- Introdução aos Sistemas Operacionais;
- Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- Engenharia de Software;
- Storyboard para Jogos Digitais;
- Animação Bidimensional e criação de personagens;
- Computação Gráfica;
- Linguagem audiovisual;
- Álgebra linear e Geometria Analítica;
- Modelagem Tridimensional;
- Animação Tridimensional e Criação de Personagens;
- Semiótica em Jogos Digitais;
- Inteligência Artificial.

- Roteiro e Narrativa em Jogos Digitais;

Consideradas estas as principais disciplinas de cada um dos cursos da área de Tecnologia da Informação, é necessário, conforme a metodologia previamente detalhou, que se estabeleça uma matriz de adjacência ou seja, que sejam verificadas quais disciplinas ou conhecimentos específicos estão presentes na maior parte dos cursos. Dessa forma, a tabela 5 apresenta esse levantamento. Vale lembrar que para ser considerada relevante a ponto de gerar perguntas do questionário técnico, as disciplinas têm que ser abordadas na maior parte dos cursos, considerando que este questionário será aplicado de forma genérica a alunos da área de tecnologia da informação. Para a finalidade de uma melhor organização e disposição na tabela, os nomes dos cursos dispostos também seguem o padrão de abreviação proposto desde a descrição dos mesmos.

Tabela 5: LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS DISCIPLINAS DA ÁREA

Curso	BEC	BCC	BSI	TADS	TRC	TSIN	TSEG	TGTI	TBD	TJD
Disciplina										
Algoritmos e Lógica de Programação	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arquitetura de Computadores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lógica Digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modelagem de Dados	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Empreendedorismo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conhecimentos Humanísticos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Introdução aos Sistemas Operacionais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modelagem de Sistemas	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	

CONTINUA

CONCLUSÃO

Curso	BEC	BCC	BSI	TADS	TRC	TSIN	TSEG	TGTI	TBD	TJD
Disciplina										
Modelagem de Sistemas	☒	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	
Gerenciamento de Projetos	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
Matemática para Informática	☒	☒	☒	☒						
Estrutura de Dados	☒	☒	☒	☒						
Gestão de Pessoas			☒			☒	☒	☒	☒	
Qualidade de Software	☒	☒	☒	☒						
Probabilidade e Estatística	☒	☒	☒							
Inteligência Artificial	☒	☒	☒							☒
Computação Gráfica	☒	☒	☒							☒
Segurança da Informação	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒	

Estabelecida a matriz de adjacência considerando a área técnica, dentre as disciplinas mais importantes na área da Tecnologia da Informação, são consideradas somente aquelas que figuram na maior parte dos cursos descritos (50% ou mais). Dessa forma, para finalidade de escolha de variáveis que medem o conhecimento técnico do indivíduo, as disciplinas consideradas são:

- ✓ Algoritmos e Lógica de Programação;
- ✓ Arquitetura de Computadores;
- ✓ Lógica Digital;
- ✓ Modelagem de Dados;
- ✓ Empreendedorismo;
- ✓ Conhecimentos Humanísticos;
- ✓ Introdução aos Sistemas Operacionais;
- ✓ Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL);
- ✓ Modelagem de Sistemas;
- ✓ Gerenciamento de Projetos;
- ✓ Gestão de Pessoas;
- ✓ Segurança da Informação.

5.1.3 Principais tópicos de acordo com cada disciplina levantada

De acordo com levantamento prévio (SBC, 2013) abordando o conteúdo programático de cada uma das 12 disciplinas escolhidas (detalhado melhor no apêndice A desta tese), os tópicos a serem considerados para a formação das possíveis variáveis e questionários da área técnica são:

- ✓ **Algoritmos e Lógica de Programação:**
  - Variáveis e tipos de dados;
  - Estruturas Condicionais;
  - Estruturas de Repetição;
  - Funções e Procedimentos.
- ✓ **Arquitetura de Computadores:**
  - Definições de base numérica.
  - Definições sobre periféricos.
- ✓ **Lógica Digital:**

- Circuitos elétricos.
- Operações Lógicas;
- Relação de Implicação e Equivalência.
- ✓ **Modelagem de Dados:**
  - Modelagem Conceitual (Entidades, Relacionamentos, atributos);
  - Modelagem Lógica;
  - Normalização de tabelas;
  - Álgebra Relacional.
- ✓ **Empreendedorismo:**
  - Conhecimento sobre nichos de mercado;
  - Elaboração de um plano de negócios.
- ✓ **Conhecimentos Humanísticos:**
  - Elaboração de textos técnicos na área de informática;
  - Noções básicas de Direito.
- ✓ **Introdução aos Sistemas Operacionais:**
  - Evolução dos Sistemas Operacionais;
  - Tipos de Sistemas Operacionais;
  - Estrutura e componentes dos Sistemas Operacionais;
  - Processos e Threads.
- ✓ **Desenvolvimento em Banco de Dados (SQL):**
  - Comandos de Definição de Dados (CREATE, ALTER, etc.);
  - Comandos de Manipulação de Dados;
  - Transações;
  - Funções SQL.
- ✓ **Modelagem de Sistemas:**
  - Definições das principais metodologias de Análise de Sistemas;
  - Definições dos Principais diagramas UML.
- ✓ **Gerenciamento de Projetos:**
  - Fases de vida de um projeto;
  - *Stakeholders*;
  - Estrutura analítica do projeto (EAP / WBS);
  - Cronograma (Desenvolvimento e Acompanhamento).
- ✓ **Gestão de Pessoas:**

- Definição de Networking;
- Aspectos motivadores de Equipe;
- Conceitos e fundamentos sobre liderança.
- ✓ **Segurança da Informação:**
  - Análise de riscos, vulnerabilidades e impactos;
  - Classificação da Informação;
  - Plano de Contingência;
  - Criptografia.

5.2 Definição dos pesos das variáveis

Conforme detalhado no capítulo anterior, após uma pesquisa de campo com vinte especialistas de cada uma das áreas específicas (considerando as Inteligências Múltiplas), esta seção visa detalhar o peso ponderado de cada variável de acordo com as regras desta metodologia. Assim, as tabelas a seguir (6 a 14) descrevem os pesos de cada variável.

Tabela 6: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA LINGUÍSTICA

Pesos das Variáveis – Inteligência Linguística	
Variável	Peso
Capacidade de Compreensão de Texto	0,22
Amplitude de Vocabulário	0,15
Frequência de Leitura	0,15
Tipo Principal de Leitura	0,09
Capacidade de Reconhecimento Gramatical	0,11
Capacidade de Reconhecimento Sintático	0,10
Capacidade Retórica	0,18

Tabela 7: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA MUSICAL

Pesos das Variáveis – Inteligência Musical	
Variável	Peso
Capacidade de Percepção de Altura Musical	0,36
Capacidade de Percepção Rítmica	0,41
Capacidade de Percepção Timbrística	0,23

Tabela 8: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

Pesos das Variáveis – Inteligência Lógico-Matemática	
Variável	Peso
Capacidade de realizar cálculos mentais	0,10
Capacidade de resolver problemas de forma sistemática	0,20
Curiosidade a respeito de como as coisas funcionam	0,10
Capacidade de abstração	0,60

Tabela 9: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA ESPACIAL

Pesos das Variáveis – Inteligência Espacial	
Variável	Peso
Capacidade de copiar desenho utilizando sua memória	0,20
Capacidade de localização de direção e de localizar rotas	0,40
Capacidade de reconhecer distâncias e tamanhos	0,40

Tabela 10: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA CORPORAL SINESTÉSICA

Pesos das Variáveis – Inteligência Corporal Sinestésica	
Variável	Peso
Interesse ou facilidade em Artes Plásticas	0,075
Interesse ou facilidade em dançar	0,075
Interesse ou facilidade em tocar um instrumento musical	0,075
Interesse ou facilidade em alguma atividade esportiva	0,075
Capacidade de reconhecer um material somente utilizando o próprio tato	0,15
Capacidade de reconhecer um alimento somente utilizando o paladar	0,15
Capacidade de reconhecer um cheiro somente usando o olfato	0,15
Capacidade de reflexo corporal	0,25

Tabela 11: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA INTERPESSOAL

Pesos das Variáveis – Inteligência Interpessoal	
Variável	Peso
Extroversão	0,13
Grau de empatia	0,22
Habilidade de liderança	0,14
Habilidade em aconselhar	0,25
Capacidade de aceitação da opinião alheia	0,26

Tabela 12: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA INTRAPESSOAL

Pesos das Variáveis – Inteligência Intrapessoal	
Variável	Peso
Autoconhecimento	0,22
Autoestima	0,19
Autodisciplina	0,12
Autonomia	0,14
Racionalidade e reflexão na tomada de decisões	0,13
Capacidade de resiliência	0,20

Tabela 13: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA NATURALISTA

Pesos das Variáveis – Inteligência Naturalista	
Variável	Peso
Habilidade de classificação natural	0,10
Preferências por documentários naturalistas ou de vida animal	0,05
Afinidade com animais e plantas	0,50
Gosto por atividades ao ar livre	0,35

Tabela 14: PESOS DAS VARIÁVEIS – INTELIGÊNCIA EXISTENCIAL

Pesos das Variáveis – Inteligência Existencial	
Variável	Peso
Espiritualidade	0,4
Percepção da Própria Existência	0,6

5.3 Definição das variáveis que avaliam conhecimento técnico

Baseados nos levantamentos dos cursos, assim como na definição de principais disciplinas e tópicos relacionados a elas esta seção busca agora identificar possíveis variáveis que avaliam o conhecimento técnico do indivíduo. Basicamente, como se está avaliando profissionais ou estudantes da área da Tecnologia da Informação, é importante saber também qual o tipo de contato que esses indivíduos têm com a área de Computação. Assim, algumas das variáveis a serem definidas são sobre o tipo de profissional (variável nominal), o tempo de experiência (variável numérica), o curso realizado (variável nominal) e o tipo de instituição de ensino (variável nominal). As demais variáveis estão baseadas nas disciplinas e tópicos levantados previamente e são estritamente numéricas. Assim sendo, a lista de variáveis é a seguinte:

- Tipo de Profissional (Acadêmico, Corporativo ou Estudante, por exemplo);
- Tempo de experiência (caso possua experiência com T.I.)
- Curso realizado (caso esteja realizando ou tenha realizado algum curso na área de computação);
- Tipo de Instituição de Ensino do último curso (Particular, Confessional, Pública);
- Afinidade com Algoritmos e Lógica de Programação;
- Afinidade com Arquitetura de Computadores;
- Afinidade com Lógica Digital;
- Afinidade com Modelagem de Dados;
- Afinidade com Empreendedorismo;
- Afinidade com aspectos humanísticos do curso;
- Afinidade com Sistemas Operacionais;
- Afinidade com Linguagem SQL;
- Afinidade com Modelagem de Sistemas;
- Afinidade com Gerenciamento de Projetos;
- Afinidade com Gestão de Pessoas;
- Afinidade com Segurança da Informação.

5.4 Definição do questionário geral – Conhecimento técnico

De acordo com a metodologia descrita no capítulo anterior, a partir da definição de variáveis que avaliam o conhecimento técnico, deve ser criado um questionário para a entrada dos dados. Caso o leitor deseje conhecer as questões do mesmo, o mesmo se encontra no Apêndice B deste trabalho.

5.5 Desenvolvimento do software

Como opção do autor desta Tese, o processo de importação dos dados, geração dos grupos e implementação do algoritmo k-protótipos não utilizou nenhuma solução de software pré-existente. O mesmo foi implementado completamente pelo autor deste trabalho. Assim, o objetivo desta seção é descrever melhor a interface do software e o modelo de dados do mesmo.

5.5.1 Interface do software

Conforme pode ser observado na figura 8, no desenvolvimento da interface do software procurou-se uma alternativa que fosse intuitiva, mas que ao mesmo tempo fosse também simples e implementasse as funções de: importação de dados, execução da estatística de Hopkins, agrupamento através do algoritmo k-protótipos assim como pudesse realizar uma visualização dos dados através do algoritmo dos mapas auto organizáveis (redes de Kohonen).

Na parte superior da interface é permitido ao usuário da aplicação a exclusão dos grupos criados e o cálculo da estatística de Hopkins personalizado (possibilitando ao usuário calcular a mesma por uma quantidade de iterações que ele mesmo defina).

Na parte central da interface, o usuário da aplicação pode determinar os parâmetros para a definição dos grupos (e.g. quantidade de centroides, quais dimensões serão consideradas no processo de agrupamento, etc.)

Por fim, a parte inferior da interface possui ferramentas para a importação dos dados. Assim, através da ferramenta é possível gerar dados aleatórios com a finalidade de testar a aplicação, assim como importar os arquivos (formato do Microsoft Excel).

Figura 8: INTERFACE PRINCIPAL - COGMAP

A figura 9 demonstra a interface que apresenta o resultado do treinamento dos mapas auto organizáveis.

Figura 9: INTERFACE DAS REDES DE KOHONEN - COGMAP

5.5.2 Aspectos relacionados ao Banco de dados

Por se tratar de um aplicativo com finalidade científica e ser monousuário, optou-se pela utilização do Microsoft Access 2013 como repositório de dados. Porém, a escolha do padrão de projeto do software (selecione como linguagem o C Sharp.NET em três camadas) permite a alteração do repositório de dados, caso se deseje fazê-lo em experimentos futuros.

Caso o leitor queira um aprofundamento maior com relação ao modelo do banco de dados (Modelo Entidade-Relacionamento) e ao dicionário de dados desta aplicação, recomenda-se a leitura dos apêndices E e F.

5.6 Agrupamento de dados

A aplicação dos questionários desta pesquisa foi realizada entre os dias 18/02/2015 e 12/03/2015 através da disponibilização do mesmo pela Internet. Ao total foram pesquisadas 408 pessoas. Os participantes foram recrutados através de listas de e-mails da Sociedade Brasileira de Computação, assim como de publicações do questionário em fóruns específicos da área de informática como o GUJ (fórum para desenvolvedores Java) e Clube do Hardware (fórum que trata de aspectos ligados a hardware e infraestrutura). Considerando a quantidade de indivíduos pesquisada, podem se estabelecer alguns cálculos para verificação do erro amostral e do nível de confiança. O mercado de T.I. brasileiro conta hoje com cerca de 1.500.000 (um milhão e quinhentos mil) profissionais empregados (BRASSCOM, 2014). Considerando esses aspectos, baseando em cálculos de erro amostral (MIOT, 2011), tem-se que para um nível de confiança de 95% essa quantidade de indivíduos pesquisada resulta em um erro amostral de aproximadamente 5%. Assim, as próximas seções apresentam mais detalhadamente os números mais relevantes dessa amostra.

5.6.1 Dados da amostra total

Antes de se apresentarem os dados relacionados aos agrupamentos, é importante que sejam identificados os dados gerais da amostra, para uma melhor determinação do perfil geral do profissional de computação. Dessa forma, pode-se ter uma visão ampla da amostra de dados selecionada nessa pesquisa, considerando

dados sobre a renda, sexo, região de origem. Assim sendo, baseando-se em todos os elementos da amostra (408 indivíduos) de forma geral tem-se os seguintes dados:

- Médias dos coeficientes das inteligências múltiplas (tabela 15):

Tabela 15: DADOS GERAIS (SEM CONSIDERAR GRUPOS) DOS COEFICIENTES DE INTELIGÊNCIA

Nome	Media do Coeficiente	Mediana do Coeficiente	Desvio-Padrão
INTELIGÊNCIA CORPORAL CINESTÉSICA	0,62772672	0,64	0,14564193
INTELIGÊNCIA ESPACIAL	0,62201887	0,6333	0,20614521
INTELIGÊNCIA EXISTENCIAL	0,61496985	0,625	0,28452440
INTELIGÊNCIA INTERPESSOAL	0,66610588	0,6801	0,16342907
INTELIGÊNCIA INTRAPESSOAL	0,69752157	0,7199	0,14832931
INTELIGÊNCIA LINGUÍSTICA	0,77700392	0,7858	0,11701669
INTELIGÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA	0,70719975	0,7175	0,15999957
INTELIGÊNCIA MUSICAL	0,58977206	0,6073	0,24130327
INTELIGÊNCIA NATURALISTA	0,59966814	0,6124	0,22944322

- Informações gerais predominantes: as tabelas a seguir apresentam as informações gerais do indivíduo considerando cada uma das questões que determinam um perfil geral dos mesmos:
  - Sexo (tabela 16):

Tabela 16: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL SEXO.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Masculino	78,43%	320
Feminino	21,57%	88

- Faixa de renda familiar (tabela 17):

Tabela 17: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL FAIXA DE RENDA FAMILIAR.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Até 1 salário mínimo	3,68%	15
Entre 1 e 3 salários mínimos	17,15%	70
Entre 3 e 5 salários mínimos	20,59%	84
Entre 5 e 15 salários mínimos	45,34%	185
Acima de 15 salários mínimos	13,24	54

- Maior grau de escolaridade (tabela 18):

Tabela 18: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL MAIOR GRAU DE ESCOLARIDADE.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Ensino fundamental	0,25%	1
Ensino médio	2,94%	12
Superior cursando	34,31%	140
Superior completo	12,99%	53
Pós graduação (Lato-Sensu) cursando	3,19%	13
Pós graduação (Lato-Sensu) completo	9,80%	40
Mestrado cursando	7,84%	32
Mestrado completo	7,84%	32
Doutorado cursando	8,82%	36
Doutorado completo	12,02%	49

- Área de formação (tabela 19):

Tabela 19: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL ÁREA DE FORMAÇÃO.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Ainda não possuo graduação superior	35,05%	143
Ciências Humanas	2,21%	9
Ciências Exatas	21,81%	89
Ciências Biológicas	0,25%	1
Tecnologia da Informação	40,68%	166

- Definição de outras graduações, além da principal (tabela 20):

Tabela 20: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL DEFINIÇÃO DE OUTRAS GRADUAÇÕES.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Sim	10,29%	42
Não	89,71%	366

- Área de outras graduações (tabela 21):

Tabela 21: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL ÁREA DE OUTRAS GRADUAÇÕES.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Nenhum	87,99%	359
Ciências Humanas	3,19%	13
Ciências Exatas	3,67%	15
Ciências Biológicas	0,25%	1
Tecnologia da Informação	4,90%	20

- Nacionalidade (tabela 22):

Tabela 22: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL NACIONALIDADE.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Brasileiro	98,77%	403
Estrangeiro	1,23%	5

- Região de Origem (tabela 23):

Tabela 23: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL REGIÃO DE ORIGEM.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Não sou brasileiro	1,72%	7
Norte	3,43%	14
Nordeste	24,75%	101
Centro-Oeste	4,90%	20
Sudeste	49,02%	200
Sul	16,18%	66

- Preferências de estilos musicais (tabela 24):

Tabela 24: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL PREFERÊNCIAS DE ESTILOS MUSICAIS.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Música clássica	8,09%	33
Rock, Blues, Jazz ou Soul	69,36	283
Sertanejo, Pagode, Forró e Funk carioca	6,62%	27
Não possuo preferência. Gosto de qualquer um	15,93	65

- Tipo de profissional de informática (tabela 25):

Tabela 25: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL TIPO DE PROFISSIONAL DE INFORMÁTICA.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
Estudante de computação que não trabalha	18,63%	76
Estudante de computação mas trabalha em outra área (diferente de T.I.)	7,84%	32
Estudante de computação que trabalha na área de T.I.	22,79%	93
Professor da área de T.I. (ensino técnico ou superior)	17,89%	73
Profissional (não estudante) que trabalha na área de T.I.	20,10%	82
Professor da área de T.I. (ensino técnico ou superior) e profissional da área de T.I. ao mesmo tempo	12,75%	52

- Curso realizado (tabela 26) – a sigla de cada curso segue o padrão estabelecido na seção 5.1.1 deste capítulo:

Tabela 26: RESPOSTAS PARA A VARIÁVEL CURSO REALIZADO.

Opções de resposta	Percentual de Respostas	Quantidade de indivíduos
BCC	46,57%	190
BSI	24,26%	99
BEC	9,31%	38
TADS	9,07%	37
TRC	2,70%	11
TBD	0,24%	1
TSIN	1,72%	7
TSEG	0,24%	1
TGTI	2,21%	9
TJD	0,00%	0
NENHUM	3,68%	15

5.6.2 Execução do algoritmo

Antes da execução do algoritmo, conforme já explicado anteriormente, é importante a validação dos dados verificando se os mesmos tendem ao agrupamento ou se estão aleatoriamente distribuídos. Inicialmente foi feito o cálculo usando a estatística de Hopkins para todas as 85 dimensões (perguntas sobre as inteligências múltiplas, perguntas gerais e perguntas sobre as afinidades com a área de informática). Utilizando as 85 dimensões, porém, não seria possível um agrupamento satisfatório devido aos dados estarem aleatoriamente distribuídos. Assim, verificou-se uma combinação possível de variáveis e perguntas que indicasse um melhor custo-benefício (a maior quantidade de variáveis possível e a maior estatística de Hopkins). Para tal agrupamento verificou-se que a melhor configuração de variáveis seriam aquelas baseadas nos aspectos gerais do indivíduo, sendo as seguintes:

- ✓ Sexo;
- ✓ Idade;
- ✓ Faixa de renda familiar;
- ✓ Grau de escolaridade;
- ✓ Área de Formação;
- ✓ Indicador se o indivíduo possui outras graduações;
- ✓ Indicador da área das outras graduações;
- ✓ Nacionalidade;
- ✓ Região brasileira de origem;
- ✓ Preferência musical.

Como forma a complementar ao teste da estatística de Hopkins, usou-se também nesse momento a técnica dos mapas auto organizáveis (redes neurais de Kohonen) para validar a possibilidade de agrupamento e distribuição dos dados. Assim sendo, ao se utilizar todas as 85 dimensões e se executar por no mínimo cem vezes a estatística de Hopkins, os dados demonstraram tendência a aleatoriedade, tanto na estatística de Hopkins, quanto na formação dos mapas auto organizáveis de Kohonen. Embora existam inúmeras possibilidades de combinação de variáveis, para fins de praticidade só serão demonstrados os números para todas as variáveis e para somente as variáveis de ordem geral, sendo as mesmas:

- Para todas as variáveis:

Estatística de Hopkins: 0,60978 (dados tendendo a distribuição aleatória). A próxima figura (Figura 19) apresenta graficamente a distribuição de dados após a convergência do algoritmo dos mapas auto organizáveis:

Figura 10: MAPA AUTO ORGANIZÁVEL UTILIZANDO TODAS VARIÁVEIS.

- Somente para as variáveis de ordem geral:

Estatística de Hopkins: 0,84205 (dados tendendo ao agrupamento).

Figura 11: MAPA AUTO ORGANIZÁVEL UTILIZANDO SOMENTE VARIÁVEIS DE ORDEM GERAL.

Para a execução do algoritmo k-protótipos, é necessário que se estabeleça a quantidade de centroides indicados. Com base na quantidade de indivíduos da amostra, tem-se um número aproximado sendo:

$$k = \sqrt{\frac{n}{2}} = \sqrt{\frac{408}{2}} \cong 14,28$$

Dessa forma, tem-se para esse conjunto de dados uma quantidade de quatorze grupos. Vale lembrar que de acordo com a proposta desta metodologia somente serão utilizados grupos com quantidade de indivíduos maior ou igual a 3% da quantidade de indivíduos total da amostra.

5.6.3 Dados sintéticos de cada grupo

Para geração destes grupos, o algoritmo k-protótipos foi configurado para trabalhar com quatorze centroides. Foi utilizada uma quantidade de iterações que possibilitasse que os grupos escolhidos fossem aqueles que tivessem gerado a menor taxa de coesão após o ponto de estabilidade do algoritmo. Assim, após a execução do algoritmo k-protótipos, a divisão dos indivíduos dos grupos, ficou de acordo com a tabela 27:

Tabela 27: DADOS DE CADA GRUPO.

Número do Grupo	Quantidade de indivíduos	Percentual do total
1	34	8,33%
2	33	8,09%
3	25	6,13%
4	42	10,29%
5	30	7,35%
6	25	6,13
7	16	3,92%
8	22	5,39%
9	5	1,23%
10	28	6,86%
11	44	10,78%
12	24	5,88%
13	50	12,25%
14	30	7,35%

Assim sendo, dentre todos os apresentados o único a ser descartado para análise será o grupo nove por ter uma quantidade de elementos muito pouco representativa na amostra (apenas cinco indivíduos).

A tabela 28 detalha a média dos coeficientes das inteligências Corporal, Espacial e Existencial:

Tabela 28: MÉDIA DAS INTELIGÊNCIAS CORPORAL, ESPACIAL E EXISTENCIAL POR GRUPO.

	CORPORAL	ESPACIAL	EXISTENCIAL
GRUPO 1	0,61536765	0,59603529	0,57664412
GRUPO 2	0,59696970	0,63632424	0,63805758
GRUPO 3	0,67240000	0,61062400	0,69173600
GRUPO 4	0,63779762	0,60551429	0,61040714
GRUPO 5	0,61750000	0,54773667	0,60582000
GRUPO 6	0,66130000	0,66395600	0,52723600
GRUPO 7	0,64890625	0,73538125	0,64490625
GRUPO 8	0,62613636	0,61360455	0,55226818
GRUPO 10	0,65133929	0,54519643	0,67499286
GRUPO 11	0,67295455	0,66738409	0,59942273
GRUPO 12	0,60572917	0,64718333	0,70676667
GRUPO 13	0,59925000	0,63129400	0,57122800
GRUPO 14	0,58775000	0,64107333	0,63853333

De forma análoga, a tabela 29 detalha a média dos coeficientes das inteligências Interpessoal, Intrapessoal e Linguística:

Tabela 29: MÉDIA DAS INTELIGÊNCIAS INTERPESSOAL, INTRAPESSOAL E LINGUÍSTICA POR GRUPO.

	INTERPESSOAL	INTRAPESSOAL	LINGUÍSTICA
GRUPO 1	0,66698529	0,63994412	0,73129706
GRUPO 2	0,67856061	0,66665758	0,84081212
GRUPO 3	0,73983200	0,74400000	0,84702000
GRUPO 4	0,66984524	0,72634048	0,75910000
GRUPO 5	0,65473333	0,69235000	0,77566667
GRUPO 6	0,70070800	0,74138000	0,74864400
GRUPO 7	0,70405625	0,72836875	0,83731250
GRUPO 8	0,61781818	0,70237727	0,81168182
GRUPO 10	0,63491429	0,64899286	0,74875000
GRUPO 11	0,66311136	0,69020682	0,74173182
GRUPO 12	0,67768750	0,66954583	0,75942500
GRUPO 13	0,66626000	0,71670000	0,74325800
GRUPO 14	0,61961667	0,71533333	0,82909333

Por fim, a tabela 30 detalha a média dos coeficientes das inteligências Lógico-Matemática, Musical e Naturalista:

Tabela 30: MÉDIA DAS INTELIGÊNCIAS INTERPESSOAL, INTRAPESSOAL E LINGUÍSTICA POR GRUPO.

	LÓGICO- MATEMÁTICA	MUSICAL	NATURALISTA
GRUPO 1	0,69654412	0,66584412	0,56350882
GRUPO 2	0,75909091	0,59423636	0,57869394
GRUPO 3	0,73150000	0,49762000	0,59490800
GRUPO 4	0,70821429	0,60978095	0,62253810
GRUPO 5	0,72808333	0,65849333	0,64866000
GRUPO 6	0,67050000	0,56722400	0,58440800
GRUPO 7	0,78250000	0,64839375	0,63663125
GRUPO 8	0,71477273	0,63310000	0,60275455
GRUPO 10	0,61026786	0,48351071	0,66777500
GRUPO 11	0,72869318	0,58365227	0,61553864
GRUPO 12	0,70395833	0,62928333	0,56190417
GRUPO 13	0,67450000	0,58799600	0,56491800
GRUPO 14	0,72466667	0,53344333	0,56533000

5.6.4 Classificação dos grupos

Para finalidade futura (por exemplo, para utilização em uma possível classificação de indivíduos), para cada um dos grupos descritos previamente será dada uma descrição sucinta de suas principais características. Caso o leitor queira um detalhamento maior com relação aos dados sintéticos de cada grupo, recomenda-se a consulta ao apêndice C desta Tese.

- **Grupo 1:** Profissionais e estudantes (homens) jovens do Sudeste;
- **Grupo 2:** Professores Doutores (homens) de idade mediana do Sudeste;
- **Grupo 3:** Doutorandas jovens do Sudeste;
- **Grupo 4:** Profissionais jovens do Sudeste;
- **Grupo 5:** Mestrandos (homens) jovens do Nordeste;
- **Grupo 6:** Profissionais jovens (com melhor escolaridade) do Sudeste;
- **Grupo 7:** Professores-Mestres do Sul;
- **Grupo 8:** Mestrandos (faixa dos 30 anos) do Nordeste;
- **Grupo 9:** Mestres (mulheres na faixa dos 36 anos) do Nordeste;

- **Grupo 10:** Profissionais e estudantes (mulheres na faixa dos 24 anos) com menor renda do Sudeste;
- **Grupo 11:** Estudantes (homens) jovens do Nordeste;
- **Grupo 12:** Profissional e Professor com lato-sensu (faixa dos 35 anos) do Sudeste;
- **Grupo 13:** Estudantes (homens) jovens do Sudeste;
- **Grupo 14:** Professores Doutores (homens na faixa de 38 anos) do Sul;

5.6.5 Apresentação das correlações consideradas entre grupos

Devido ao fato das características dos indivíduos de cada grupo serem distintas, baseadas em escolaridade, renda, tipo de formação, etc., as observações das correlações foram feitas através de mais de uma ótica. Um dos pontos interessantes verificados foi o que algumas correlações relevantes considerando um determinado filtro sobre os grupos (e.g. somente alunos de universidades públicas) nem sempre é visualizada considerando outros tipos de grupos. Isso facilita a observação das características distintas na formação de cada uma das inteligências múltiplas entre os indivíduos agrupados. Para se chegar aos valores de correlação, foram calculadas as médias dos coeficientes de inteligência de cada um dos grupos e comparadas entre si. Algumas comparações consideram todos os grupos, outras consideram somente grupos de indivíduos onde a maioria estudou no ensino superior público e outras comparações, ainda, consideram somente grupos de indivíduos onde a maioria estudou no ensino superior privado. Assim, a próxima seção descreve detalhadamente essa análise.

5.6.6 Análise das correlações mais relevantes entre grupos

Antes da apresentação de qualquer tipo de discussão sobre as correlações encontradas na seção anterior, um detalhe é importante ser observado: devido ao fato de que as características de formação dos indivíduos que estudaram em universidades públicas em geral serem diferentes daqueles que estudaram em universidades privadas, é válido estabelecer um estudo comparativo entre os dois grupos de indivíduos observando características que os diferenciem. Dessa maneira,

sob a ótica de fundamentos da Psicologia e da Educação é possível que algumas das correlações encontradas possam ser melhor entendidas sob um ponto de vista psicológico e social. Portanto, as próximas seções procuram estabelecer uma tentativa de entendimento dessas correlações. O intuito desta seção é, portanto, o de sugerir alguma hipótese que justifique a ocorrência das correlações. Assim, não é intenção do autor dessa Tese a definição de verdades absolutas nesta seção, mas sim o levantamento de algumas possíveis hipóteses para melhor investigação futura. Outro aspecto importante a ser mencionado é que, para uma melhor sintetização da realidade observada, nem todas as correlações dispostas na seção anterior foram discutidas em detalhes. Foram escolhidas, portanto, aquelas que mais são relevantes para se determinar um perfil cognitivo do profissional da área de computação.

As correlações a seguir são as consideradas mais importantes para a análise apresentada. Caso o leitor deseje conhecer todas as correlações possíveis entre os coeficientes das inteligências múltiplas, assim como uma comparação entre as correlações observadas nas instituições públicas e privadas, recomenda-se a leitura do apêndice D desta Tese. Dessa forma, considerando as correlações identificadas, tem-se o seguinte:

a-) Entre os Coeficiente de Inteligência de todos os grupos sem distinção:

- **Inteligência Corporal Cinestésica correlacionada com inteligência Naturalista (correlação positiva: 0,693500511):** Uma correlação positiva indica que quanto maior o grau de inteligência Corporal Cinestésica maior o grau de inteligência Naturalista. Tal correlação encontrada indica algo naturalmente esperado, baseando-se nos levantamentos do capítulo dois (GARDNER, 1994). Assim sendo, inteligência Naturalista indica a capacidade de um indivíduo realizar práticas de esportes que envolvam a natureza ou algo parecido. Assim, nota-se que a correlação positiva entre os dois coeficientes de inteligência indica uma situação natural e esperada haja visto que indivíduos que tendem a praticar esportes (sejam esses esportes integrados ao meio natural ou não) possuem inteligência Corporal Cinestésica mais desenvolvida;
- **Inteligência Linguística correlacionada com inteligência Lógico-matemática (correlação positiva: 0,657585683):** Novamente aqui tem-se

uma correlação positiva naturalmente esperada. Conforme descrito nos primeiros capítulos, ao longo dos últimos anos, a educação brasileira esteve imersa em projetos educativos claramente mais focados no tecnicismo do que em uma integração dos saberes. Para tal, o currículo educacional brasileiro ao longo dos últimos anos vem pautando-se mais especificamente nas disciplinas que tendem a desenvolver aspectos linguísticos (redação, gramática da língua portuguesa, etc.) e aspectos lógico matemáticos (física, geometria, aritmética, estatística, etc.). Assim, baseando-se no modelo de currículo educacional brasileiro, é natural que ambos conhecimentos (linguísticos e lógico-matemáticos) estejam correlacionados positivamente;

b-) Entre os Coeficiente de Inteligência dos grupos de indivíduos onde a maioria dos indivíduos estudou em universidades públicas (grupos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 14):

- **Inteligência Existencial correlacionada com inteligência Lógico-matemática (correlação positiva: 0,717053445):** Tal correlação positiva, considerando aspectos educacionais mais cartesianos (onde a religiosidade costuma se afastar de pensamento lógico e matemático), embora possa causar estranheza à Ciência mais ortodoxa, reflete uma tendência positiva no que se refere a união de aspectos metafísicos com aspectos lógico-matemáticos. Essa correlação pode definir uma necessidade humana atual de unir conceitos religiosos e lógicos-matemáticos explicando-os como conhecimentos complementares e não apartados. É também interessante notar que os alunos que tendem a essa união de saberes são somente aqueles que estudam ou estudaram em universidade públicas.
- **Inteligência Existencial correlacionada com inteligência Linguística (correlação positiva: 0,714525716):** Embora não esperada, essa correlação tende também a naturalidade. Indivíduos com maiores níveis de inteligência Existencial tendem a se questionar mais sobre aspectos metafísicos. Tais questionamentos invariavelmente levam o indivíduo a leituras de âmbito físico, filosófico e religioso, obrigando também a estabelecer paralelos entre texto,

ideias e muitas vezes obrigando o mesmo a ter uma capacidade retórica de desenvolver um discurso defendendo algum determinado ponto de vista. Características estas que estão intimamente relacionadas ao desenvolvimento cognitivo da capacidade linguística em um indivíduo;

- **Inteligência Corporal Cinestésica correlacionada com inteligência Interpessoal (correlação positiva: 0,642396600):** Esta é uma correlação também considerada natural, pois indivíduos que tendem a um desenvolvimento maior de atividades corporais geralmente necessitam também se relacionar melhor com outros indivíduos. Isso deve-se ao fato que boa parte de atividades que fazem uso de aptidões corporais (dança, esportes coletivos, prática musical em conjunto, etc.) incentiva e muitas vezes obriga a uma disciplina maior do indivíduo em trabalhar coletivamente. Dessa forma, naturalmente a correlação entre ambos coeficientes tende a ser positiva;

c-) Entre os coeficientes de inteligência dos grupos de indivíduos onde a maioria dos indivíduos estudou em universidades privadas (grupos 4, 10, 12 e 13):

- **Inteligência Interpessoal correlacionada com inteligência Musical (correlação positiva: 0,998035066):** A correlação positiva estabelecida entre essas duas inteligências denota aquilo que já havia sido esclarecido em tópicos anteriores, ou seja, a música é para o indivíduo uma das principais formas de manifestação de sentimentos e de socialização. Através da música, indivíduos se comunicam, dividem sentimentos, socializam e transmitem ideias. Dessa forma, é natural que a inteligência Musical de um indivíduo caminhe em conjunto com a inteligência Interpessoal;
- **Inteligência Lógico-matemática correlacionada com inteligência Musical (correlação positiva: 0,981733758):** A correlação natural existente entre essas duas inteligências já foi detalhadamente descrita por variados teóricos (VAUGHN, 2000; GARLAND, 1995). É fato que até mesmo a história da música sugere uma explicação para a força de correlação entre essas áreas. No mundo antigo, por exemplo, considera-se que tanto a música quanto a matemática compunham o conhecimento de indivíduos respeitados

socialmente pelo seu conhecimento intelectual (EDELSON; JOHNSON, 2003). Além do fato de também existirem muitas relações matemáticas contidas na própria estrutura musical, fato este que ajuda na aproximação entre as duas áreas. O ponto interessante aqui a ser questionado é: por que essa relação somente ocorre em grupos de indivíduos do ensino superior privado? Uma hipótese seria a da própria estrutura de formação de ensino superior pública que aprofunda e enfatiza bastante aspectos e formalismos matemáticos, mas não se preocupa com uma devida relação dos mesmos com outras áreas do conhecimento humano. Neste ponto também é válida uma possível investigação futura.

- **Inteligência Interpessoal correlacionada com inteligência Lógico-matemática (correlação positiva: 0,967961044):** Esse tipo de correlação (encontrada somente em indivíduos que são de instituições privadas de ensino superior) tende a refutar a ideia que geralmente os indivíduos com coeficiente de inteligência Lógico-matemática mais desenvolvido tendem a ser mais fechados. Isso pode indicar que indivíduos com maiores graus de inteligência Lógico-matemática, devido ao fato de possuírem uma maior capacidade analítica, tendem a possuir uma maior habilidade de lidar com outros indivíduos, seja para aconselhamento, amizades ou mesmo através de sua liderança;
- **Inteligência Espacial correlacionada com inteligência Interpessoal (correlação positiva: 0,948299824):** Tal correlação positiva pode ser explicada pelo estímulo à participação de jogos e atividades coletivas em salas de aula. Tais práticas favorecem o desenvolvimento positivo da coordenação motora e por serem realizadas em grupo, também favorecem a comunicação entre seus membros, o que resulta em indivíduos com maior interação social. Tal aspecto pode ser observado na teoria de Vigotski (2007), que ao melhor detalhar o aprendizado, ressalta a importância da interação social e da prática física andando juntas no desenvolvimento do indivíduo;
- **Inteligência Espacial correlacionada com inteligência Musical (correlação positiva: 0,926664263):** Sendo que a inteligência Espacial se correlaciona

positivamente com a inteligência Lógico-matemática e também assumindo que exista uma correlação natural entre o desenvolvimento das inteligências Lógico-Matemática e Musical, a existência de uma correlação positiva entre a inteligência Espacial e a inteligência Musical também tende a uma naturalidade. Isso pode ocorrer devido ao fato de ambas também se correlacionarem positivamente com a inteligência Lógico-matemática. A percepção musical desenvolvida em um indivíduo denota capacidade de reconhecer alturas, timbres e escalas musicais. E este tipo de capacidade não está desconexo da capacidade de um indivíduo perceber e recriar informações visuais de formas, cores e tamanhos de objetos. Sendo assim, uma correlação positiva neste caso pode ser considerada natural;

- **Inteligência Espacial correlacionada com inteligência Lógico-matemática (correlação positiva: 0,839711249):** A correlação positiva entre essas duas inteligências tende também a ser natural. Ambos aspectos são desenvolvidos nos indivíduos aproximadamente na mesma fase da vida (GARDNER,2000), ou seja, do nascimento até cerca de dez anos de idade. A capacidade de desenvolvimento espacial no indivíduo pode ser refletida devido ao currículo educacional brasileiro desenvolver aspectos que são convergentes: de um lado o reconhecimento de formas geométrica, tamanhos e de outros aspectos como o desenvolvimento dos sistemas de numeração, equações de primeiro e segundo grau, conjuntos numéricos. Ambos, considerando o currículo nacional brasileiro tendem a ser desenvolvidos paralelamente. Dessa forma, a correlação positiva entre os itens tende a ser também natural;
- **Inteligência Intrapessoal correlacionada com inteligência Lógico-matemática (correlação positiva: 0,647098534):** Admitindo-se que uma pessoa que consiga ser sistemática e racional em tomar decisões tende a se conhecer melhor, e que isso tem ligação direta com a capacidade analítica de um indivíduo, é natural que ambos coeficientes de inteligência tendam a se correlacionar positivamente. O fato curioso aqui é que essa correlação positiva só ocorre em grupos de alunos onde a maioria estudou ou estuda em universidades privadas. Um fator que pode corroborar com isso é que uma universidade pública de computação, devido ao grau de exigência e

profundidade em disciplinas matemáticas ser mais intenso que em universidades privadas, dada as cargas horárias médias (INEP, 2015), o aluno praticamente torna-se mais desconexo de uma autorreflexão ou mesmo de expor seus sentimentos devido à falta de oportunidades para fazê-lo. Caberiam aqui, pesquisas futuras para melhor investigar esses aspectos;

- **Inteligência Linguística correlacionada com inteligência Lógico-Matemática (correlação positiva: 0,617038131):** Essa correlação positiva em indivíduos de universidade privadas é natural. Conforme já explicado, o currículo nacional brasileiro utilizado no sistema público fundamental e médio dá substancialmente maior ênfase às disciplinas que relacionam aspectos linguísticos e aspectos lógico-matemáticos. Dessa maneira, é natural que exista uma tendência a uma correlação positiva considerando os coeficientes de ambas inteligências;
- **Inteligência Corporal Cinestésica correlacionada com inteligência Musical (correlação negativa: -0,681731691):** Assim, como os itens anteriores, esse item pode ser explicado de forma análoga: o culto ao corpo e ao esporte competitivo vem sendo sistematicamente mais desenvolvidos do que o ensino de música e musicalização nos sistemas de ensino fundamental e médio públicos. Isso leva a direções antagônicas, considerando o interesse ao corpo e o interesse por educação musical e artes como um todo;
- **Inteligência Corporal Cinestésica correlacionada com inteligência Interpessoal (correlação negativa: -0,724973465):** De forma não natural e diferentemente dos grupos de alunos do ensino superior público, a indicação negativa desses coeficientes de inteligência é algo que reflete como a educação física das gerações atuais (considerando ensinos fundamental e médio públicos) tende a um individualismo e à competitividade exacerbada em detrimento de uma educação corporal que sirva aos princípios de qualidade de vida dos indivíduos. Isso remete novamente aos ideais do culto à competitividade esportiva como alienação do indivíduo, conforme já detalhado no item anterior;

- **Inteligência Existencial correlacionada com inteligência Intrapessoal (correlação negativa: -0,836638676):** Embora esse tipo de correlação negativa não seja necessariamente esperado, pode denotar o fato que indivíduos que tem aspectos de religiosidade mais desenvolvidos tendam a ser menos questionadores dos próprios sentimentos, pois a religiosidade (seja cristã ou com base em outras crenças) em geral prega um controle sobre o emocional do indivíduo, evitando que o mesmo tenda a demonstrações mais amplas de seus sentimentos. Tal fato pode estar acarretando a um menor questionamento do indivíduo com relação aos seus próprios sentimentos e por consequência a um menor autoconhecimento;
- **Inteligência Interpessoal correlacionada com inteligência Naturalista (correlação negativa: -0,842950745):** Tal correlação reforça o que já foi descrito em um tópico anterior. O currículo do ensino médio não privilegia aulas de Biologia e Ciências e as políticas públicas não favorecem a interação de indivíduos com a natureza. Tal aspecto pode ser observado nas próprias políticas públicas que tendem a uma preocupação maior com quadras de esportes do que com parques com vida animal. Tais reforços podem manter o indivíduo afastado de ambientes naturais e na maior parte do tempo inserido em atividades esportivas em grupo;
- **Inteligência Corporal Cinestésica correlacionada com inteligência Espacial (correlação negativa: -0,903868958):** Tal correlação negativa indica que quanto maior o grau de inteligência Corporal Cinestésica menor o grau de inteligência Espacial. Em teoria, essas duas inteligências, desenvolvidas pelos indivíduos a partir do nascimento até cerca de oito a 10 anos (GARDNER, 2000) deveriam possuir correlação positiva. O interessante aqui é observar a correlação negativa ocorrendo justamente em indivíduos que vieram do ensino superior privado. Levando em consideração também o fato que a maioria dos alunos que estudam no sistema privado de ensino superior são oriundos do sistema público de ensino fundamental e médio (INEP, 2015) e que o sistema público de ensino superior não atende à maior parte da demanda de alunos brasileiros pode-se concluir os seguintes itens:

- I. O desenvolvimento da inteligência Corporal Cinestésica correlacionado negativamente ao desenvolvimento da inteligência Espacial denota um desequilíbrio e uma desunião de coeficientes de inteligência que deveriam caminhar juntos;
  - II. Isso pode também ser explicado pelo fato que na educação fundamental e média pública, disciplinas como educação artística (desenho, pintura, etc.) e música tem sido sistematicamente desincorporadas do currículo formal ao longo dos últimos anos ao passo que atualmente o culto ao corpo e à forma física ideal tem sido cada vez mais frequente nas últimas gerações de indivíduos.
  - III. Ao último item pode somar-se também o culto e a admiração ao esporte competitivo, o qual através da mídia vem sendo sistematicamente difundido. Tal fato podendo inclusive gerar a alienação do indivíduo aos outros saberes (ADORNO, 2007).
- **Inteligência Espacial correlacionada com inteligência Naturalista (correlação negativa: -0,969771957):** Tal correlação negativa pode ser observada no currículo escolar do ensino médio que dá preferência a esportes coletivos e não privilegia em sua grade o ensino de Ciências e Biologia com maior número de aulas semanais. Também observa-se a criança em desenvolvimento tendo acesso a quadras de esportes favorecidas pelas políticas públicas e com acesso limitado a parques e ambientes onde esteja em contato com plantas e animais. Sendo assim, observa-se que um maior fomento público em uma determinada atividade de desenvolvimento do indivíduo em detrimento de outra possa ter colaborado com essa correlação negativa encontrada;

d-) Entre as médias dos coeficientes de inteligência e as médias de idade de todos os grupos:

- **Média de idade correlacionada com média de coeficiente de inteligência Linguística (correlação positiva: 0,759575915):** O significado para essa

correlação pode ter duas interpretações distintas (podendo ser ambas complementares): uma delas é que com o passar dos anos e com a convivência em um ambiente de trabalho, o indivíduo vá aprimorando a capacidade linguística, pois no meio corporativo de T.I., por vezes é obrigado a analisar e produzir requisitos, aplicar treinamentos, fazer apresentações e reuniões, por exemplo. Um outro ponto, complementar a esse, seria o fato que as gerações mais novas estão cada vez tendendo mais a uma estagnação de sua capacidade linguística, pois leem menos. Por consequência escrevem menos, além de possuírem um vocabulário escrito e falado muito mais limitado para expressar suas ideias;

e-) Entre as médias dos coeficientes de inteligência e as médias de idade de grupos onde a maioria dos indivíduos estudou em universidades públicas (grupos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 14):

- **Média de idade correlacionada com média de coeficiente de inteligência Lógico-matemática (correlação positiva: 0,609541315):** Uma hipótese para esta correlação positiva seria o fato que as novas gerações, por terem a facilidade do mundo tecnológico (*tablets*, *notebooks*, celulares com aplicativos, etc.) estão cada vez menos habituadas à necessidade de usar o raciocínio lógico para resolver algum problema;

f-) Entre as médias dos coeficientes de inteligência e as médias de idade de grupos onde a maioria dos indivíduos estudou em universidades privadas (grupos 4, 10, 12 e 13):

- **Média de idade correlacionada com média de coeficiente de inteligência Intrapessoal (correlação positiva: 0,913665243):** Uma correlação positiva entre essas duas variáveis é natural. Dessa maneira, ao longo de sua vida, o indivíduo vai acumulando uma série de experiências que lhe permitem se conhecer melhor, saber seus limites físicos e emocionais e ter uma maior capacidade de resiliência com relação aos problemas cotidianos que enfrenta. É natural também que com o aumento da idade a pessoa se sinta mais madura

e segura para tomar suas decisões e lidar com determinadas situações de forma melhor do que uma pessoa mais jovem;

- **Média de idade correlacionada com média de coeficiente de inteligência Existencial (correlação negativa: -0,80390197):** A correlação da idade com a inteligência existencial pode ser devido ao fato das gerações anteriores à atual procurarem em sua maioria uma maior racionalização na resolução de problemas de forma apartada dos aspectos religiosos, os quais, para essa geração mais racional, tendem a ser mais suprimidos;

g-) Entre as médias dos coeficientes de inteligência e as médias de renda de grupos onde a maioria dos indivíduos estudou em universidades públicas (grupos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 14):

- **Média de renda correlacionada com média de coeficiente de inteligência Naturalista (correlação negativa: -0,775636346):** Uma hipótese para esta correlação negativa seria o fato de que com uma maior renda o indivíduo tenda a um maior individualismo e por consequência não visualize uma maior integração entre si e o meio natural, preocupando-se mais com problemas do seu mundo cotidiano. Cabe pontuar aqui também que a jornada de trabalho do profissional de computação em geral é alienante, não possibilitando ao mesmo estabelecer em sua rotina vivências em ambientes naturais, confinando-o à uma rotina que o mantém na maior parte do tempo em um escritório;

h-) Entre as médias das variáveis que avaliam a afinidade com gestão de projetos e as médias dos coeficientes de inteligência de grupos de indivíduos que a maioria estuda ou estudou no ensino superior privado (grupos 4, 10, 12 e 13):

- **Média da afinidade com Gestão de Projetos correlacionada com média de coeficiente de inteligência Linguística (correlação negativa: -0,758176304):** A correlação negativa entre esses dois pontos também corrobora para entender de que modo os projetos na área de T.I. são conduzidos. Nesse caso, quanto maior a afinidade do indivíduo em gestão de

projetos menor sua inteligência linguística. Em outras palavras, o que se nota é que quanto maior a afinidade do indivíduo em liderar pessoas, menor é sua capacidade de comunicação. É possível deduzir que a afinidade com gestão de projetos se dê por maior interação com a linguagem técnica, faltando uma maior preocupação com as nuances de seu próprio idioma;

- **Média da afinidade com Gestão de Projetos correlacionada com média de coeficiente de inteligência Lógico-matemática (correlação negativa: -0,90090998):** Essa correlação negativa também corrobora na hipótese que a área de T.I. possui em grande parte dos casos uma certa ingerência em seus projetos. No caso desta correlação em particular, quanto maior a afinidade de um indivíduo por gestão de projetos, menor é seu coeficiente de inteligência lógico-matemática, ou seja, quanto mais afinidade em gerir e conduzir projetos e pessoas, menor é a capacidade do indivíduo em sistematizar procedimentos, analisar e entender aspectos técnicos (com relação aos aspectos de lógica de programação), por exemplo;
- **Média da afinidade com Gestão de Projetos correlacionada com média de coeficiente de inteligência Interpessoal (correlação negativa: -0,913656274):** Um dos fatores motivadores dessa tese seria de entender o real motivo de problemas na condução de projetos de software na área de tecnologia da informação. Isto pode ser explicado através desta correlação negativa e forte (aproximadamente -0,913) a qual indica que quanto mais afinidade por gestão da área de T.I., menor o coeficiente de inteligência interpessoal de um indivíduo, ou seja, por mais paradoxal que possa aparentar, quanto maior a afinidade de um indivíduo por gerir pessoas, menor sua capacidade de lidar com elas. Neste tópico cabe um questionamento importante: qual o critério usado pelas empresas ao promover um funcionário de técnico a gerente? Será que não seria interessante investir em aprimoramento na área de Recursos Humanos para este colaborador? Podemos questionar também a formação cultural profissional deste indivíduo a qual privilegia em maior grau as certificações técnicas (PMBOK, ITIL, etc.) em detrimento de um maior entendimento do comportamento humano nas Organizações;

i-) Entre os coeficientes de inteligência (dos grupos onde a maioria dos indivíduos estudou em universidades privadas) e as afinidades com conhecimentos sobre análise e modelagem de sistemas (correlações mais relevantes):

- **Média da afinidade com Análise e Modelagem de Sistemas correlacionada com média de coeficiente de inteligência Lógico-matemática (correlação negativa: -0,763383883):** A correlação negativa entre esses dois aspectos denota também uma dificuldade do profissional de T.I. que tem mais afinidade com a área de Análise e Modelagem de Sistemas em organizar e sistematizar logicamente os passos de seu trabalho. Tal aspecto pode também corroborar com os problemas já levantados sobre a condução de projetos na área de Tecnologia da Informação;
- **Média da afinidade com Análise e Modelagem de Sistemas correlacionada com média de coeficiente de inteligência Linguística (correlação negativa: -0,775702731):** Através do tópico anterior, compreendeu-se algumas tarefas realizadas por indivíduos que trabalham com análise de sistemas e levantamento de requisitos. Espera-se, portanto, de um analista de sistemas, que tenha plena capacidade e domínio linguístico. Ao entendermos esses aspectos podemos notar o quão grave é uma correlação negativa entre a afinidade de um indivíduo com análise e modelagem de sistemas e a inteligência linguística. Essa correlação negativa aponta que quanto maior a afinidade do indivíduo em analisar e projetar sistemas, menor sua inteligência linguística. Tal fato tem também grande chance de impactar negativamente a área de tecnologia da informação;
- **Média da afinidade com Análise e Modelagem de Sistemas correlacionada com média de coeficiente de inteligência Interpessoal (correlação negativa: -0,79952985):** Em teoria, um analista de sistemas deveria ter plena capacidade de se comunicar, entender através de reuniões com usuários quais as reais necessidades de um software e projetar o mesmo. No processo, para que se possa projetá-lo, elabora-se uma série de documentos (também chamados de requisitos ou artefatos) e através de textos e diagramas projeta-

se um software para que o mesmo possa ser construído (desenvolvido) por uma equipe: os programadores. Dessa forma, a habilidade de se relacionar com pessoas é fundamental para pessoas que tem maior afinidade com a área de análise e modelagem de sistemas. Em contrapartida, o que se nota nessa correlação negativa é que quanto maior a afinidade do indivíduo com a área de análise de sistemas, menor é sua inteligência interpessoal. Tal fator, juntamente com os já relatados, também ajuda a explicar problemas na condução, atrasos e ingerência dos projetos na área de Tecnologia da Informação. Novamente, pode-se observar a falta de preparo para a condução de projetos durante a graduação, onde o indivíduo poderia ter maior acesso às disciplinas que tenham tais direcionamentos;

j-) Entre os dados gerais de todos os grupos:

- **Média de idade correlacionada com média do grau de Escolaridade (correlação positiva: 0,904011765):** Um perfil de profissional que busca ao longo de toda sua carreira uma melhor formação acadêmica, considerando graduação e pós-graduação é o que indica esta correlação positiva. Um dos pontos que não foi levantado ao longo dessa pesquisa e que poderia ser útil em levantamentos mais aprofundados futuros seria o de verificar a formação do indivíduo com relação a cursos livres e possíveis certificações acerca de alguma ferramenta ou metodologia;
- **Média de idade correlacionada com média do tempo de carreira (correlação positiva: 0,767265469):** Dois aspectos relevantes indicados nesta correlação positiva: um deles é que boa parte dos indivíduos que entram na área de computação tendem a permanecer e se consolidar na carreira. Outro aspecto que pode também ser deduzido é que existem poucas migrações de carreira para a área de T.I. de indivíduos que já estão profissionalmente colocados em outras áreas. Em outras palavras em geral, pessoas que trabalham em T.I., em geral, são aquelas que geralmente a escolheram como primeira opção de carreira;

- **Média de idade correlacionada com média de renda (correlação positiva: 0,679823913):** A correlação positiva destas duas variáveis corrobora com uma análise que descreva o indivíduo da área de computação como alguém que almeja um crescimento financeiro ao longo da evolução de sua carreira;
- **Média de renda correlacionada com média do grau de escolaridade de cada grupo (correlação positiva: 0,640519351):** Uma correlação positiva entre essas duas variáveis, embora não muito alta (0,640) indica que considerando a área de computação felizmente a renda do indivíduo aumenta proporcionalmente ao grau de escolaridade do mesmo. O interessante é também verificar que essa correlação muda ao se analisar separadamente grupos com maior parte de indivíduos de universidades públicas e grupos com maior parte de indivíduos de universidades privadas, conforme descrito nos próximos itens;

k-) Entre os dados gerais dos grupos cuja maioria de indivíduos estudou em universidades públicas (grupos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11 e 14):

- **Média de idade correlacionada com média do grau de escolaridade (correlação positiva: 0,924671728):** Esta forte correlação positiva denota que independentemente do tipo de instituição que o aluno estudou, o perfil geral do indivíduo em T.I. é de alguém que busca se aprofundar e se especializar academicamente, conforme a sua idade avança;
- **Média de idade correlacionada com média de tempo de carreira (correlação positiva: 0,823476069):** A correlação positiva nesse aspecto reforça (considerando alunos do sistema público de ensino superior) o que já havia sido levantado para todos os grupos de alunos: o fato que os números de alunos que procuram na área de T.I. como uma segunda carreira (ou seja mais velhos em idade) não são tantos quanto aqueles que entram e desenvolvem-se na carreira de computação como primeira escolha;
- **Média de idade correlacionada com média de renda (correlação positiva: 0,581719366):** Embora a correlação positiva aqui seja fraca (o que a

desconsideraria segundo as regras propostas neste trabalho), a apresentação da mesma nesta discussão tem um motivo: nitidamente diferenciar o aluno de uma instituição pública de ensino daquele de uma instituição privada. Conforme se observou na apresentação das correlações na seção anterior, enquanto o aluno da universidade pública praticamente não possui uma correlação considerável entre idade e renda (0,560) os alunos de instituições de ensino privado possuem uma correlação plena e considerável entre idade e renda (0,900). Isso pode denotar dois aspectos: primeiro que o aluno do sistema privado de ensino superior tende a ser mais ambicioso financeiramente em sua carreira como profissional do que alunos do sistema público de ensino superior. Outro aspecto que também pode ser considerado é que o aluno do sistema público de ensino superior tende a ter sua carreira mais focada no âmbito científico, o que financeiramente tende a ter uma menor remuneração considerando as políticas públicas de fomento à pesquisa e o ensino superior público;

- **Média de renda correlacionada com média do grau de escolaridade (correlação positiva: 0,507465956):** Embora essa correlação verificada seja fraca é interessante apresentá-la aqui para finalidade de comparação entre indivíduos com formação diferente. Dessa forma, o perfil do aluno da universidade pública tende a ser mais focado nos aspectos científicos e acadêmicos do que nos aspectos de retorno financeiro que uma carreira na área de tecnologia da informação tende a oferecer, pois nitidamente (de acordo com os números das correlações) o crescimento de sua escolaridade não tem relação direta com o crescimento financeiro de sua carreira;

I-) Entre os dados gerais dos grupos cuja maioria de indivíduos estudou em universidades privadas (grupos 4, 10, 12 e 13):

- **Média de idade correlacionada com média do grau de escolaridade (correlação positiva: 0,998187054):** A forte correlação aqui apresentada entre os alunos do sistema privado de ensino superior (aproximadamente 0,998) denota que na correlação entre essas duas variáveis não existe uma grande

diferença entre alunos do sistema público e do sistema privado de ensino superior;

- **Média de idade correlacionada com média de tempo de carreira (correlação positiva: 0,922586765):** A correlação positiva e forte encontrada denota aquilo que também já havia sido identificado nos grupos de universidades públicas: os alunos que procuram a área de T.I. como uma segunda carreira (ou seja mais velhos em idade) não são tantos quanto aqueles que entram e desenvolvem-se na carreira de computação como primeira escolha;
- **Média de idade correlacionada com média de renda (correlação positiva: 0,900992546):** Diferentemente da correlação mais fraca apresentada entre essas duas variáveis para alunos do sistema público de ensino superior, a correlação entre essas duas variáveis demonstra-se bem mais forte para alunos do sistema privado de ensino (aproximadamente 0,901). Conforme já relatado, isso corrobora com a hipótese de que o aluno oriundo do sistema privado de ensino superior tende a ser mais ambicioso financeiramente que o do sistema público;
- **Média de renda correlacionada com média do grau de escolaridade (correlação positiva: 0,884258835):** Diferentemente do perfil do indivíduo oriundo das universidades públicas, o qual não possui relação direta entre sua renda e seu grau de escolaridade, indivíduos do sistema privado de ensino superior possuem uma correlação forte entre esses aspectos. Tal dado denota um perfil de aluno muito mais focado nos aspectos financeiros da carreira do que alunos da universidade pública;

5.6.7 Discussão e comparação entre grupos

A seção anterior possibilitou um maior entendimento e análise das principais correlações entre os grupos. Porém neste cenário, é importante também apresentar comparações entre os dados sintéticos de cada grupo. O apêndice C descreve

detalhadamente esse resumo sintético por grupo. A partir desse detalhamento, seria interessante fazer algumas observações e comparações entre eles. Um dos fatos interessantes a ser notado é que em todos os grupos, sem nenhuma exceção, entre as médias de coeficientes de inteligência desenvolvidos, tem-se a inteligência linguística como mais desenvolvida. O curioso, nesse caso, é que considerando a área de computação como praticamente uma extensão da área de exatas, teoricamente, a inteligência mais desenvolvida deveria ser a inteligência lógico-matemática. Dentre os quatorze grupos, a média dos coeficientes de inteligência lógico-matemática é a segunda colocada somente em sete grupos (considerando todos indivíduos sem distinção). Ao se considerar somente o cenário de instituições privadas de ensino superior, o cenário revela algo ainda mais grave: em nenhum dos quatro grupos (de alunos do sistema privado) dentre todas as inteligências, a média dos coeficientes de inteligência lógico-matemática chega nem na segunda posição. Para alunos com média de idade menor, o quadro é ainda pior nesse aspecto. Um dos grupos (grupo, com 28 indivíduos, do Sudeste (na maioria mulheres), com média de idade de aproximadamente 24,25 anos, a inteligência Lógico-matemática é a terceira mais baixa ficando atrás até mesmo das médias da inteligência Corporal Cinestésica, por exemplo. O que denota geralmente um perfil com uma menor capacidade analítica que poderia influenciar no desempenho da atividade profissional.

Outro aspecto interessante a ser notado é que a faixa salarial do profissional tende a se estabilizar geralmente entre cinco e quinze salários mínimos. Salários muito baixos (até um salário mínimo) ou muito altos (acima de quinze salários mínimos) não ocorrem considerando a maioria dos indivíduos pesquisada. Considerando ainda o salário, a maior média de renda (considerando todos os grupos) encontra-se em grupos de indivíduos que são da região Sul do país, seguidos pelo Sudeste e por último o Nordeste.

Considerando o grau de formação e renda, algumas diferenças interessantes entre as regiões podem ser observadas através da tabela 31, a qual faz um comparativo entre as mesmas, permitindo a observação e a análise entre as médias dos coeficientes de inteligências, grau de escolaridade e renda nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil.

Tabela 31: MÉDIAS POR REGIÃO

Descrição	Nordeste	Sudeste	Sul
Inteligência Linguística	0,7945	0,7723	0,8332
Inteligência Lógico-Matemática	0,7135	0,6943	0,7536
Inteligência Intrapessoal	0,6917	0,6941	0,7219
Inteligência Naturalista	0,6367	0,5923	0,6010
Inteligência Interpessoal	0,6306	0,6793	0,6618
Inteligência Existencial	0,6162	0,6246	0,6417
Inteligência Corporal Cinestésica	0,6140	0,6300	0,6183
Inteligência Musical	0,5870	0,5794	0,5909
Inteligência Espacial	0,5855	0,6170	0,6882
Grau de escolaridade médio (de 1 a 10)	5,85	5,43	8,93
Índice médio de renda (de 1 a 5)	3,47	3,53	4,10

Através da tabela anterior algumas diferenças consideráveis podem ser observadas:

- Uma das mais interessantes observações a se fazer é sobre o grau de escolaridade médio dos grupos onde a maioria dos alunos é da região nordeste. Diferentemente do esperado (e muitas vezes divulgado pela grande mídia), o grau de escolaridade médio dos grupos da região nordeste é maior do que o grau de escolaridade da região sudeste. Dessa forma, entende-se que o profissional da computação oriundo do Nordeste tende a ter uma melhor qualificação acadêmica que os da região Sudeste;
- Outro ponto a ser observado é que considerando as regiões Sudeste e Nordeste, a média de renda é inversamente proporcional à média de escolaridade. Ou seja, embora o profissional de computação nordestino tenda a ser mais qualificado, ele tem uma remuneração mais baixa. Uma das hipóteses seria o fato de que a região Sudeste tenda a ter um custo de vida mais elevado. E os salários dos profissionais acompanham o custo de vida;
- Complementando o dado do primeiro item, considerando o coeficiente em algumas das inteligências mais importantes para o desempenho das funções da área de computação (Lógico-matemática e Linguística), o Sudeste tem um desempenho inferior ao Nordeste. Um dos pontos é que a maioria dos grupos

de profissionais da região Nordeste é composta por mestres ou mestrados. Ou seja, como a maioria da região nordeste tem uma maior qualificação acadêmica, isso pode corroborar com os coeficientes das inteligências Linguística e Lógico-matemática;

- d) A região Sul, por sua vez, tende a ter grau de escolaridade e coeficientes médios de inteligência superior à média dos grupos de indivíduos da região Sudeste e Nordeste. O fator que certamente colabora com essa diferença é que, a maioria dos indivíduos agrupados oriundos da região Sul possuem mestrado ou doutorado completo;

5.6.8 Perfil do profissional de informática: considerações finais

O perfil do aluno ou profissional da computação não é fácil de se decifrar. Embora seja uma área fundamentalmente de Exatas, quando se trata de rotina de trabalho no meio corporativo, o indivíduo necessita de um conhecimento amplo não somente de aspectos relacionados à computação, mas também de conhecimentos, as vezes até profundos, nas rotinas administrativas de uma empresa ou de um negócio. Assim, o profissional da computação em si é (ou deveria ser) um grande elo de vários saberes e conhecimentos.

Baseando-se no que já havia sido descrito até aqui, de acordo com os dados deste trabalho é possível ter uma noção considerável do perfil do profissional de informática no Brasil. O fato de ser um tipo de indivíduo com boa remuneração já era sabido. Mas as correlações e a análise dos grupos revelaram algo além. Revelaram que existe uma diferença considerável do aluno que estudou no ensino superior público e no ensino privado. Revelaram que alunos do ensino superior público tendem a ter um foco maior com a área acadêmica do que com formações comercialmente voltadas ao mercado de trabalho. As correlações também descreveram problemas importantes com relação a uma desunião dos saberes. Nos alunos do ensino superior público os dados demonstraram que praticamente não existe correlação da inteligência Lógico-matemática com a inteligência Musical (correlação de 0,1093).

Os dados revelaram também que os indivíduos do ensino privado tendem a ser mais sociáveis conforme se amplia sua inteligência Lógico-matemática (correlação de

0,9680 da inteligência Lógico-matemática com a inteligência Interpessoal). Isso também denota que o perfil desses alunos não é fechado a interações sociais como se imaginava.

A análise individual dos grupos também revelou uma possibilidade futura para utilizar a lista de perfis (definida no apêndice C desta Tese) em processos de classificação de indivíduos. Outro detalhe interessante demonstrado através da análise dos grupos foi a possibilidade de se estabelecer comparações entre grupos de regiões distintas do Brasil. O fato de se perceber que o indivíduo da área de computação que seja oriundo do Nordeste tem melhores médias de grau de escolaridade do que os do Sudeste e procura (em sua maioria) uma formação em instituições públicas pode revelar também que tais instituições sejam mais acessíveis no Nordeste do que no Sudeste do Brasil. Um dos grupos específicos que vale a pena um comentário mais detalhado é com relação ao grupo nove, o menor de todos os grupos com cinco pessoas. Ao se observar o que essas pessoas têm em comum, entende-se que são em sua maioria mulheres do Nordeste que com média de idade de aproximadamente 36 anos, com boa remuneração. Além disto, são professoras com mestrado completo e possuem em sua maioria outra graduação na área de Ciências Humanas. Ao se observar individualmente este grupo, por ele ser o menor de todos, é possível imaginar que a maioria dos outros grupos não tende a ter uma segunda formação de graduação. O único grupo que isso ocorre é no doze, mas neste a segunda formação também é na área de tecnologia da informação. Este fato pode demonstrar também que o perfil do indivíduo de computação tende a ser mais focado somente em sua própria área, não se permitindo uma outra graduação que fomente uma interdisciplinaridade.

Com relação à descoberta de padrões cognitivos em cada um dos grupos observados, dois foram os fatores fundamentais: um foi a correlação entre diversas variáveis e os coeficientes de inteligência e o outro foi a análise e observação de cada um dos grupos. Assim os 408 indivíduos pesquisados foram reunidos em quatorze grupos.

A análise dos dados revelou alguns aspectos esperados e outros inusitados. Dentre os esperados, tem-se o fato que alunos oriundos do ensino superior público tem um perfil diferente de alunos de instituições privadas. Isso provavelmente ocorra de acordo com o perfil do aluno que geralmente ingressa no ensino superior privado,

o qual em geral concluiu sua formação fundamental e média no ensino público e vice-versa.

Considerando todos os grupos analisados, existe uma correlação medianamente forte e positiva entre a inteligência Lógico-matemática e a inteligência Linguística. Tal fato, além de ser esperado, denota uma acentuação preponderante do currículo do ensino fundamental e médio, nitidamente mais focado nas disciplinas de língua-portuguesa (redação, gramática, etc.) e Exatas em geral (física, aritmética, geometria, etc.). Essa informação pode inclusive sugerir um desequilíbrio no currículo nacional focando estritamente em um perfil de aluno egresso mais tecnicista e menos reflexivo.

Em se tratando dos grupos de alunos em que maioria de alunos estuda ou estudou em instituições públicas, algumas observações são interessantes: diferentemente do esperado, a inteligência existencial tem uma correlação positiva e forte com as inteligências Linguística e Lógico-matemática. Tal aspecto pode sugerir que o aluno proveniente do ensino superior público tenha uma tendência maior a abertura de ideias relacionadas à metafísica. Tal fato pode inclusive indicar que sua educação fundamental e média diferenciadas possam ter contribuído para uma abertura e integração maior entre áreas. Outro aspecto interessante notado nos indivíduos do ensino superior público é que a inteligência Lógico-matemática não tem correlação com a inteligência Musical, o que também pode denotar uma falta de capacidade do aluno de computação do ensino público em conseguir integrar-se a uma formação musical ou artística ou mesmo abrir maiores horizontes além da própria área de computação.

Já grupos de alunos cuja maioria estudou no ensino superior privado têm algumas diferenças bem características: diferentemente dos alunos do ensino superior público, os grupos de alunos do sistema privado possuem correlação positiva e forte entre a inteligência Musical com as inteligências Interpessoal e Lógico-matemática. Além de possuírem também uma forte correlação da inteligência Interpessoal com a inteligência Lógico-matemática. Isso pode denotar que além do aluno do sistema privado de ensino superior ser mais aberto às outras áreas, ele tende a ser mais sociável, conforme amplia-se seu conhecimento lógico-matemático. Isso pode ser devido ao fato de que uma parte considerável dos indivíduos procuram a computação não necessariamente pela afinidade com Exatas, mas sim pela área

possuir um mercado promissor e com remuneração atraente. Em outras palavras, o aluno da computação do ensino superior público tende a ser mais focado na área de computação e menos aberto às outras áreas ou interdisciplinaridades do que o estudante do sistema privado.

Outro fato relevante e válido a se apresentar é com relação às correlações de outras variáveis com os coeficientes das Inteligências Múltiplas. A variável idade correlacionada com a inteligência Linguística, por exemplo. Nos alunos de instituições públicas essa correlação é positiva e consideravelmente forte. Isso pode denotar algumas coisas. Entre elas uma é que com o passar da idade o indivíduo amplia seu vocabulário, sua capacidade retórica e melhora consideravelmente a coerência de sua escrita. Outro aspecto que pode ser deduzido dada essa correlação (e este é preocupante) é que os indivíduos das gerações mais novas estão dando cada vez menos importância à estrutura de sua linguagem, seja ela falada, escrita ou lida. Um detalhe curioso é que inexistente correlação entre inteligência Linguística e idade nos alunos dos grupos de instituições privadas, o que pode sugerir que o fato de frequentar uma instituição de nível superior privada não tem causado melhoras em seus aspectos linguísticos.

O mesmo ocorre entre a variável idade com a inteligência Lógico-matemática. Nos grupos das instituições públicas (correlação de 0,610) ela é positiva e razoavelmente mais forte do que nas instituições privadas (correlação de 0,427), o que pode indicar também que, além do ensino privado não necessariamente causar melhoras nas inteligências Lógico-matemática e Linguística, a capacidade de ampliar o conhecimento linguístico e Lógico-matemático ao longo da vida do indivíduo tende a ser menor do que pessoas que estudaram no ensino superior público.

Um dos fatores motivadores para essa pesquisa era a de entender qual era o perfil cognitivo dos indivíduos da área de computação justamente pelos problemas profissionais que a área tem com relação à condução dos projetos. Algumas das correlações encontradas podem de certa forma explicar esse aspecto. Considerando que a maioria dos profissionais do mercado de tecnologia da informação no Brasil tenham estudado em instituições privadas de ensino superior (BRASCOMM, 2015), foi tomada como base uma correlação entre as afinidades com gestão de projetos e empreendedorismo e os coeficientes das inteligências múltiplas. O resultado de algumas correlações é realmente revelador. Quando correlaciona-se, por exemplo, o

grau de afinidade com gestão de projetos com as inteligências Interpessoal (correlação de -0,9137), Linguística (correlação de -0,75818) e Lógico-matemática (correlação de -0,9009) revela-se que quanto mais afinidade com gestão de projetos e empreender um negócio, menos capacidade um indivíduo tem de lidar e liderar pessoas, sistematizar logicamente um procedimento e se comunicar. Três habilidades fundamentais para um gestor de projetos. O que se observa, portanto, é que existe uma possibilidade de que afinidade com gestão de projetos não seja algo orgânico ao indivíduo e sim uma necessidade devido a uma ambição maior em crescer financeiramente no meio corporativo.

Isso pode ser verificado ao se cruzar esses dados com os dados da correlação da média de renda e da média de escolaridade entre os indivíduos. Nos grupos onde a maioria é de instituições públicas a correlação é de 0,5075, enquanto que nos grupos do ensino privado essa correlação é bem mais forte: 0,8843. Isso denota que o aluno dos grupos de instituições privadas tende a ser mais ambicioso financeiramente do que o aluno das instituições públicas. Dessa maneira, considerando esses aspectos, o aluno do ensino superior privado que tem alguma afinidade com gestão de projetos e pessoas tende a ser menos orgânico à computação, ou seja, com menor afinidade à área, de acordo com os dados. Considerando que a hipótese inicial era de que o tipo de educação cursada ao longo da formação do indivíduo poderia corroborar com problemas e atrasos nos projetos da área de computação, os dados apresentados, de certa maneira, confirmam o que se havia imaginado na hipótese inicial.

Outra correlação válida de se mencionar foi aquela encontrada entre as variáveis que medem o grau de afinidade do indivíduo de computação com a área de análise e modelagem de sistemas e os coeficientes de inteligência múltipla (considerando os grupos de alunos cuja maioria estudou em instituições privadas de ensino superior). Três correlações importantes das variáveis que medem a afinidade do indivíduo com análise e modelagem de sistemas podem ser destacadas: a da inteligência Interpessoal (-0,7995), a da inteligência Linguística (-0,7757) e a da inteligência Lógico-matemática (-0,7986). Essas correlações negativas demonstram aspectos importantes do profissional que estudou no do ensino privado: quanto maior sua afinidade com análise e modelagem de sistemas (tarefas essenciais na área da engenharia de software) menor sua capacidade Lógico-matemática, Linguística e

menor sua também sua capacidade de lidar com outros indivíduos. Tal condição também pode gerar problemas em se tratando da condução do trabalho na área de tecnologia da informação.

Por último, e não menos importante, em se tratando das análises entre os grupos foi possível notar também algumas informações ao se comparar o aluno oriundo de regiões distintas do Brasil. Diferentemente do esperado o aluno de computação do Nordeste possui um grau de escolaridade médio maior do que o do Sudeste. Além disso, a média de coeficientes de inteligências importantes para a computação (como a Lógico-Matemática e a Linguística) são maiores entre os grupos de alunos da região Nordeste. Entre as três principais regiões do Brasil a região com aspectos melhores desenvolvidos para a área de computação (considerando inteligência linguística, lógico-matemática, inteligência interpessoal e o grau de escolaridade) foi a região Sul, seguida pelo Nordeste, ficando a região Sudeste em última posição. Tal constatação acaba de certa forma por “quebrar um tabu” de que a educação no Sudeste seja superior ao Nordeste. Quando se trata da área de computação, isso não é uma verdade. Uma pergunta que se faz é com relação ao porquê. Uma hipótese seria da diferença de políticas públicas regionais. Outra pode ser devido ao fato de que a concentração de profissionais relacionados aos programas de pós-graduação stricto sensu na região Nordeste é maior do que no Sudeste, onde a maioria tem menor ligação com a área acadêmica.

Esse capítulo procurou estabelecer uma prova de conceito com a metodologia descrita no capítulo anterior. Além disso, descreveu-se também de forma detalhada o resultado aplicado do trabalho, verificando-se detalhadamente possíveis correlações entre elementos dos grupos. Conforme já explicado, as interpretações das correlações são apenas sugestões de hipóteses possíveis, não sendo a intenção do autor desta tese defini-las como verdades inquestionáveis.

Isto posto, o próximo capítulo (e último) faz um apanhado geral consolidando todas as informações relevantes que esta tese levantou e sugere trabalhos futuros.

Capítulo 6

Considerações Finais

6.1 Aspectos gerais

No momento em que a proposta desta tese foi concebida, já era imaginado que entender o perfil cognitivo de qualquer indivíduo ou classe de indivíduos seria uma tarefa árdua. Assim, a compreensão de um vasto referencial teórico da área de psicologia e pedagogia foi uma tarefa fundamental para a concepção deste trabalho. Principalmente também devido ao fato do autor desta tese ter sua formação acadêmica totalmente focada na área de computação e engenharia. Mas desafios sempre tendem a ser fatores de grande motivação. Principalmente quando se trata de novas possibilidades de descobertas científicas. Estas exigem uma grande disciplina por parte do pesquisador. E também requisitam fundamentalmente uma tarefa: união entre vários saberes.

Dessa maneira, a tônica predominante neste trabalho foi essa união. Juntando engenharia com pedagogia ou matemática e estatística com psicologia, por exemplo, e permeando essa junção através da computação, esse trabalho foi sendo construído pouco a pouco.

As descobertas revelaram informações significativas e abriram novas portas para possibilidades futuras de deduções de pesquisas ou mesmo de novas formas de encarar a educação. Conforme já explicado em capítulos anteriores, embora essa tese esteja vinculada à grande área das Ciências Exatas, nada impede que ela proponha contribuições em âmbito multidisciplinar.

O fator motivador também ajudou: entender o perfil cognitivo de indivíduos, que são em sua totalidade, da mesma área profissional deste que vos escreve. Dessa forma, o estudo de caso pôde ser interpretado da forma mais significativa possível. Os problemas e mazelas da área de computação puderam ser mais facilmente identificados de forma a dar mais consistência nas colocações propostas.

Entendidos esses aspectos, nas seções seguintes são abordadas as conclusões e observações desta tese.

6.2 Conclusões e observações

A teoria fundamental que norteia esta tese é a das Inteligências Múltiplas. O desafio aqui foi como utilizar as inteligências múltiplas para conseguir classificar perfis de indivíduos ou mesmo levantar problemas latentes na área da computação. É importante mencionar novamente que para Gardner (1994) o principal intuito da teoria das Inteligências Múltiplas nunca foi o de estabelecer um *ranking* do indivíduo mais ou menos inteligente. Para o autor a proposta de sua teoria focava principalmente em entender o potencial de cada um.

De forma análoga, o autor desta Tese também pensou que a teoria de Gardner poderia, de forma inovadora, ser unida às técnicas computacionais de mineração de dados para que se entendesse o perfil cognitivo de uma determinada área profissional. E percebeu-se que o potencial da teoria de Gardner, aliada a algoritmos e técnicas de agrupamento computacionais, é muito maior do que se imaginava. Conforme pôde ser notado no capítulo anterior, as correlações mencionadas na análise foram apenas uma pequena (e mais importante) parte das correlações encontradas. Isto, somente considerando a área da Tecnologia da Informação. Quando projetamos o uso deste método para variadas áreas profissionais as possibilidades vislumbradas para encontrar novas descobertas são infinitamente grandes. Considerando que existam hoje variadas áreas e que o desenvolvimento de novas profissões é uma tarefa que não cessa, sendo a sociedade contemporânea, altamente tecnológica e cambiável. Assim, o cenário futuro que este trabalho prevê é altamente motivador para este autor que vos escreve.

Considerando a aplicação técnica da metodologia, a princípio foi pensado em se utilizar todas as variáveis, inclusive aquelas relacionadas às inteligências múltiplas. Conforme se viu, o cálculo da estatística de Hopkins revelou que agrupar os dados utilizando-se todas as dimensões não seria viável e que ao se utilizar todas as variáveis os dados tenderiam a uma distribuição aleatória. Em contrapartida ao se utilizar somente as variáveis gerais do indivíduo (sexo, renda, idade, etc.) o cálculo da estatística de Hopkins demonstrava plena capacidade de agrupamento. Como auxílio, a técnica dos mapas auto organizáveis demonstrou-se útil para complementar aquilo que a estatística de Hopkins já havia revelado. Assim, os dados foram agrupados considerando somente as dimensões das variáveis de ordem geral.

6.3 Trabalhos futuros

Como propostas de trabalhos futuros, seria válida a aplicação desta metodologia em outras diferentes áreas de conhecimento. Outro aspecto a ser aprofundado seria o de estabelecer novas e diferentes correlações entre variáveis ainda não observadas e também de tentar explicar as correlações sob a luz da Psicologia Cognitiva, procurando entender outros padrões de comportamento ainda não observados. Ampliar o tamanho da amostra (que contou com 408 indivíduos) e refazer os cálculos observando se existe alguma mudança significativa é outra tarefa que se sugere como um possível trabalho futuro.

Um detalhe a ser melhorado com relação ao questionário está relacionado a uma adequação do mesmo, equilibrando melhor questões de auto avaliação e questões que realmente mensuram o desempenho. Isso possivelmente pode contribuir para uma maior eficácia dos resultados desta metodologia.

Um aspecto futuro que também poderia ser investigado seria um mapeamento dos atuais instrumentos de avaliação psicológica e cognitiva, verificando qual sua relação com o paradigma da Teoria das Inteligências Múltiplas.

Outras possibilidades de uso futuro desta metodologia seria o de adaptação da mesma para uso relacionado à educação infantil. Além disso seria válido também o uso desta Tese na avaliação e aconselhamento profissional, sendo que a identificação de características de indivíduos pode ajudar numa orientação vocacional mais precisa dentro de uma determinada área de atuação.

6.4 Reflexões finais

Entender como as pessoas raciocinam ou estabelecem significados nunca foi uma tarefa fácil. O interessante é observar que esta tese procurou sempre como premissa de trabalho o foco na interdisciplinaridade. Somente a Matemática, Estatística e Computação sozinhas não responderiam às hipóteses sugeridas. E somente o uso da Psicologia Cognitiva não daria ao autor dessa tese um ferramental que possibilitasse o agrupamento dos indivíduos. Entende-se que esse trabalho aconteceu graças a um importante aspecto: a interdisciplinaridade. Quiçá outras áreas

possam fazer uso desta abertura mental que permita enxergar realidades sob outros prismas.

O mesmo vale para a educação. Enquanto a mesma não for construída através da união de conhecimentos e somente for incentivada uma educação meramente mercadológica, que procura beneficiar corporações e não pessoas, será muito difícil que a mesma evolua. Construir uma nova educação é mais do que necessário. É uma questão de sobrevivência do pensamento e de nossa evolução como indivíduos conscientes de seu papel.

Referências Bibliográficas

- ADORNO, Theodor. **Indústria cultural e sociedade**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- AGGARWAL, Charu C.; REDDY, Chandan K. **Data Clustering Algorithms and Applications**, Boca Raton: CRC Press, 2013.
- ALARCÃO, Isabel, **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**, São Paulo: Cortez, 2005.
- ALVAREZ, María Esmeralda Ballesteros. **Exercitando as inteligências múltiplas: Dinâmicas de grupo fáceis e rápidas para o ensino superior**. Campinas: Papirus, 2008.
- ANDERBERG, M. **Cluster Analysis for Applications**, Academic Press, 1973.
- ARMSTRONG, Thomas. **Inteligências Múltiplas na sala de aula**. São Paulo: Artmed, 2000.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BANERJEE, Amit; DAVÉ, Rajesh N. Validating clusters using the Hopkins statistic. In: **Fuzzy Systems, 2004. Proceedings. 2004 IEEE International Conference on**. IEEE, 2004. p. 149-153.
- BARBOSA, Ana Mae. **John Dewey e o ensino de arte no Brasil**, 3ªed., São Paulo: Cortez, 2001.
- BALLARD, Chuck et al. **Dynamic Warehousing: Data Mining Made Easy**. EUA: IBM, 2007. Disponível em: <<http://www.redbooks.ibm.com/>>. Acesso em: 11. mar. 2014.
- BARONE, Paulo Monteiro Vieira Braga. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. Ministério da Educação e Cultura - MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12991>. Acesso em: 23 ago. 2013.
- BERKHIN, Pavel. A survey of clustering data mining techniques. In: **Grouping multidimensional data**. Springer Berlin Heidelberg, 2006. p. 25-71.
- BRASCOMM, Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação. Brasil TI BPO-Book 2014. Disponível em: <<http://www.brasscom.org.br/>>. Acesso em 26 fev. 2015.
- BURGESS, Robert G. **In the field: An introduction to field research**. Routledge, 2002.
- CAMPBELL, Don. **Introduction to the musical brain**. Saint Louis: MMB Music, 1996.

CASTELFRANCHI, Yuri. Para além da tradução: o jornalismo científico crítico na teoria e na prática. In: JORNADAS IBEROAMERICANAS SOBRE LA CIENCIA EN LOS MEDIOS MASIVOS, 1., 2008, Santa Cruz de la Sierra, 2008. p. 10-20.

CHEN, Chi-hau (Ed.). **Pattern recognition and artificial intelligence**. Elsevier, 2013.

DEWEY, John. **La ciencia de la educación**. 4a ed. Buenos Aires: Editora Lousada, 1951.

_____. **Democracia e Educação**. 3a ed. São Paulo: Editora Nacional, 1959.

_____. **Experiencia y educació**. 9a ed. Buenos Aires: Editora Lousada, 1967.

_____. **The Child and the Curriculum Including, The School and Society**. New York: Cosimo Classics, 2008.

D'URSO, Pierpaolo; DE GIOVANNI, Livia; MASSARI, Riccardo. Self-organizing maps for imprecise data. **Fuzzy Sets and Systems**, v. 237, p. 63-89, 2014.

EDELSON, R. Jill; JOHNSON, Gretchen. Music makes math meaningful. **Childhood Education**, v. 80, n. 2, p. 65-70, 2003.

FILHO, Geraldo Bussato et al. Padrões de ativação cerebral em idosos sadios durante tarefa de memória verbal de reconhecimento. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 23, n. 2, p. 71, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARDNER, Howard. **Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

_____. **Inteligência – Múltiplas Perspectivas**. São Paulo: Artes Médicas Sul, 1998.

_____. **Inteligência, um conceito reformulado**. São Paulo: Objetiva, 2001.

GARLAND, Trudi Hammel; KAHN, Charity Vaughan. **Math and Music: Harmonious Connections**. Dale Seymour Publications, 1995.

GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUN, George Ronald. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. Artmed, 2006.

GENTILI, Pablo et al. **Pedagogia da Exclusão – Crítica ao neoliberalismo na educação**. São Paulo: Vozes, 2002.

GHOSH, Soumi; DUBEY, Sanjay Kumar. Comparative analysis of k-means and fuzzy c-means algorithms. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)**, v. 4, n. 4, 2013.

HISTORY. Estados Unidos. A extinção dos dinossauros. Físicos de Harvard criam teoria que explica fenômeno de uma outra forma. Disponível em: <<http://noticias.seuhistory.com/extincao-dos-dinossauros-fisicos-de-harvard-criam-teoria-que-explica-fenomeno-de-uma-outra-forma>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

HOPKINS, B. A new method of determining the type of distribution of plant individuals. **Annals of Botany**, v. 18, p. 213-226, 1954.

HUANG, Zhexue. Extensions to the k-means algorithm for clustering large data sets with categorical values. **Data mining and knowledge discovery**, v. 2, n. 3, p. 283-304, 1998.

IBGE – Classes sociais por faixa de renda. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 16. dez. 2013.

INEP – Sinopses Estatísticas da Educação Superior - Graduação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior-sinopse>>. Acesso em 16. mar. 2015.

JACQUES, Julien; PREDA, Cristian. Model-based clustering for multivariate functional data. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 71, p. 92-106, 2014.

JAIN, Anil., DUBES, R. **Algorithms for Clustering Data**. Prentice Hall, 1988.

JAIN, Anil. K. Data clustering: 50 years beyond *k*-means. **Pattern Recognition Letters**. EUA, v. 31, n. 8, p. 651-666, 2010.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Guanabara Koogan, 1997.

KAY, Jerald, TASMAN, Allan. **Psiquiatria: Ciência comportamental e Fundamentos Clínicos**. São Paulo: Manole, 2002.

KODINARIYA, Trupti M.; MAKWANA, Prashant R. Review on determining number of Cluster in K-Means Clustering. **International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies**, v. 1, n. 6, 2013.

KOHONEN, T., **Self-Organizing Maps**, Berlin: Springer-Verlag, 2001.

KUHN, Thomas S., HACKING, Ian. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: The University of Chicago Press, 2012.

LAWSON, Richard G.; JURIS, Peter C. New index for clustering tendency and its application to chemical problems. **Journal of chemical information and computer sciences**, v. 30, n. 1, p. 36-41, 1990.

LEE RODGERS, Joseph; NICEWANDER, W. Alan. Thirteen ways to look at the correlation coefficient. **The American Statistician**, v. 42, n. 1, p. 59-66, 1988.

LENT, Roberto. Neurociência da mente e do comportamento. **RJ: Guanabara Koogan**, 2008.

LIU, Yanchi et al. Understanding of internal clustering validation measures. In: **Data Mining (ICDM), 2010 IEEE 10th International Conference on**. IEEE, 2010. p. 911-916.

LONGHI, Magalí Teresinha, BERCHT, Magda, BEHAR, Patricia Alejandra. Reconhecimento de Estados Afetivos do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 2, 2007.

LOPES, Leonardo. **Atrasos em projetos de TI empresariais causados por falhas na gestão dos stakeholders: um estudo exploratório**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado Administração) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, Tatyana Bitencourt Soares. **Clusterização de dados utilizando técnicas de redes complexas e computação bioinspirada**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Matemática Computacional) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

OUELBANI, Mélika. **O Círculo de Viena**. Parábola Editorial 2009.

MACQUEEN, James et al. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In: **Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability**. 1967. p. 281-297.

MEILA, M. Comparing Clusterings – An axiomatic view. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINE LEARNING**, Bonn, Alemanha, 2005. p. 577-584.

MELO, Fabiana Carbonera Malinverni de. **Modelo para auxiliar a detecção de Inteligências Múltiplas**. 2003. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.

MIOT, Hélio Amante. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **J Vasc Bras**, v. 10, n. 4, p. 275-8, 2011.

MONTEIRO, Ana Maria F. da Costa. 200 questões de interpretação de texto. Disponível em: <<http://quemtemmedodeportugues.wordpress.com/2010/11/01/200-questoes-de-interpretacao-de-textos/>>. Acesso em 21. out. 2013.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. Instituto de Física – UFRGS. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>, Acesso em: 22/02/2013.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

_____. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MOTODA, H., LIU, H. **Computation Methods of Feature Selection**. Chapman and Hall, 2007.

NETO, Luis Garcia Palma; NICOLETTI, Maria do Carmo. **Introdução às Redes Neurais Construtivas**. São Carlos: Edufscar, 2005.

NOVAK, Joseph Donald. **A Theory of education**. Ithaca, N.Y: Cornell. University Press, 1977.

OLIVEIRA, Tatyana Bitencourt Soares. **Clusterização de dados utilizando técnicas de redes complexas e computação bioinspirada**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Matemática Computacional) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: Record, 1975

PMI CHAPTERS. PMISURVEY.ORG 2011 Edition. Disponível em: <<http://www.pmsurvey.org>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

RICE, John R., ROSEN, Saul, Studies in Computer Science: In honor of Samuel D. Conte. Purdue University. Disponível em: <<http://www.cs.purdue.edu/history/history.html>>, Acesso em: 23 ago. 2013.

SBC, Sociedade Brasileira da Computação. Currículos de Referência. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=195&task=viewcategory&catid=36>, Acesso em: 23 ago. 2013.

SILVA, Leonice M. Kaminski da. Existe uma inteligência existencial/espiritual? O debate entre H. Gardner e R.A Emmons. **Revista de Estudos da Religião**. São Paulo, n. 3, p. 47-64, 2001.

SOUTO et al. Um Estudo Empírico dos Comportamentos de Navegação por Estilo Cognitivo de Aprendizagem em um ambiente de treinamento na Web. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 2002

SUURONEN, Tomi. **Java2 Implementation of Self-Organizing Maps based on Neural Networks utilizing XML based Application Languages for Information Exchange and Visualization**. 2001. 89 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia da Computação) - Vantaa Institute of Technology, Espoo, 2001.

TAN, Pang Ning; STEINBACH, Kumar; KUMAR, Vipin. **Introduction to data mining**. Boston: Pearson Addison Wesley, 2006.

THOMPSON, E.P. **A formação da classe operária inglesa I: a árvore da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

VAUGHN, Kathryn. Music and mathematics: Modest support for the oft-claimed relationship. **Journal of Aesthetic Education**, p. 149-166, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WILDER, Raymond L. **Introduction to the foundations of Mathematics**. Tóquio: John Wiley & Sons, Inc., 1965.

Referências Complementares

ABRAHÃO, Fernando Antonio, CAMILLO, Ema Elisabete Rodrigues, CORREA, Eliana Regina Camargo. Desenvolvimento da Informática e sua popularização através do ensino. Centro de Memória – Universidade Estadual de São Paulo. Disponível em: <http://www.centrodememoria.unicamp.br/arqhist/content/uploads/arquivos/pdf/Informatica_Ensino.pdf>, Acesso em: 23 ago. 2013.

ANTHONY, Adam, DESJARDINS, Marie. Generative Models for Clustering: the next generation. Association for the Advancement of Artificial Intelligence. Disponível em: <<http://www.aaai.org/Papers/Symposia/Spring/2008/SS-08-06/SS08-06-002.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2014.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**, Edgard Blücher, São Paulo: 1974.

COMMONS, Michael L. et al. Intelligent pattern recognition: Hierarchical organization of concepts. **Quantitative analysis of behavior**, v. 9, p. 127-154, 2013.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Unicamp. Campinas: 1997.

FAUSETT, L. V. **Fundamentals of Neural Networks**. Prentice-Hall PTR. New Jersey: 1994.

FERREIRA, Fabiano Rodrigues. **Mapas auto-organizáveis na construção de recursos de aprendizagem adaptativos: uma aplicação no ensino de música**. 2008. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

FILHO, Cleuzio Fonseca. **História da Computação: o caminho do pensamento e da tecnologia**. Edipucrs. Porto Alegre: 2007.

HOAI AN, Le Thi; HOAI MINH, Le; TAO, Pham Dinh. New and efficient DCA based algorithms for minimum sum-of-squares clustering. **Pattern Recognition**, v. 47, n. 1, p. 388-401, 2014.

IMPEDOVO, Sebastiano; MANGINI, Francesco Maurizio; BARBUZZI, Donato. A novel prototype generation technique for handwriting digit recognition. **Pattern Recognition**, v. 47, n. 3, p. 1002-1010, 2014.

LEI, Yinjie et al. An efficient 3D face recognition approach using local geometrical signatures. **Pattern Recognition**, v. 47, n. 2, p. 509-524, 2014.

LIU, Cheng-Lin et al. Online and offline handwritten Chinese character recognition: benchmarking on new databases. **Pattern Recognition**, v. 46, n. 1, p. 155-162, 2013.

LOPES, R. S. et al. Mapeamento del Perfil de Aprendizaje en Individuos Adultos por medio de Proceso Informatizado”. Actas de II CIEA – Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje. Concepción, Chile, 2006.

LUAN, Xiao et al. Extracting sparse error of robust PCA for face recognition in the presence of varying illumination and occlusion. **Pattern Recognition**, v. 47, n. 2, p. 495-508, 2014.

MEYER-BAESE, Anke; SCHMID, Volker J. **Pattern Recognition and Signal Analysis in Medical Imaging**. Elsevier, 2014.

SABA, Tanzila; REHMAN, Amjad. Effects of artificially intelligent tools on pattern recognition. **International Journal of machine learning and cybernetics**, v. 4, n. 2, p. 155-162, 2013.

TURING, A. M. **On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem**. Proceedings of the London Mathematical Society, volume 42, Londres, 1936.

SCHROUFF, Jessica et al. PRoNTTo: pattern recognition for neuroimaging toolbox. **Neuroinformatics**, v. 11, n. 3, p. 319-337, 2013.

SHEN, Linlin et al. HEp-2 image classification using intensity order pooling based features and bag of words. **Pattern Recognition**, v. 47, n. 7, p. 2419-2427, 2014.

STODDARD, Mary Caswell; KILNER, Rebecca M.; TOWN, Christopher. Pattern recognition algorithm reveals how birds evolve individual egg pattern signatures. **Nature communications**, v. 5, 2014.

APÊNDICES

Apêndice A – Principais disciplinas da área de computação

Principais disciplinas da área de computação

Para que se entendam melhor os cursos e por consequência os alunos de computação, é necessário entender também como estes cursos são estruturados em termos de ementa. Assim, o intuito das próximas seções é justamente o de detalhar melhor seu respectivo conteúdo. Para uma melhor didática desta seção, as disciplinas não serão necessariamente separadas por cursos, mas sim por áreas macro (fundamentos, programação, humanas aplicada a computação, etc.). Assim, de acordo com SBC (2013), as principais disciplinas da área de computação no Brasil são:

Disciplinas de Fundamento da Computação

Compõe a subárea de Fundamentos da Computação aquelas disciplinas que servem como alicerce na formação do profissional da computação para que o mesmo entenda os conceitos básicos da área. Assim foram levantadas, independente do curso, quais disciplinas apoiam o aluno ao longo de sua formação como uma base sólida. O nome destas disciplinas dispostos aqui é somente uma referência, pois podem variar de acordo com o curso ou com a instituição de ensino. Assim, a seção atual procura definir as seguintes disciplinas: Algoritmos e Lógica de Programação, Arquitetura de Computadores, Fundamentos da Informática, Introdução aos Sistemas Operacionais, Prática em Sistemas Operacionais, Teoria da Computação, Circuitos Digitais, Comunicação de Dados e Conectividade e Redes de Computadores. Os próximos itens desta seção detalham melhor cada uma destas disciplinas.

✓ **Algoritmos e Lógica de Programação:** Em linhas gerais, esta disciplina permite ao aluno conhecer os conceitos fundamentais de Algoritmo e Lógica, assim como suas formas de representações de Algoritmo como a Descrição narrativa, Diagrama de blocos (fluxograma) e Português estruturado (Pseudocódigo). Nesta disciplina também são abordados os conceito de tipos de dados (inteiro, real, lógico, texto e caractere), assim como conceito de constantes e variáveis em programação: seus tipos, declarações e regras para nomeação. São detalhados também conceitos de operadores e expressões aritméticas, lógicas, relacionais e mistas, permitindo ao

aluno construir códigos que resolvam problemas que podem ser executados através de um programa de computador. Esta disciplina não faz uso necessariamente de nenhuma linguagem de programação, podendo ser baseada unicamente em português estruturado. Mas nada impede que o aluno conheça nesta disciplina os conceitos básicos de alguma linguagem de programação (como a linguagem C) para a melhor fixação do conteúdo;

✓ **Arquitetura de Computadores:** Na disciplina de Arquitetura de Computadores, são entendidos alguns conceitos fundamentais com relação à estrutura dos diversos tipos de computadores existentes. Além disso, esta disciplina também reforça alguns conceitos que são pilares para computação (como bases de numeração, por exemplo). Assim, ela contempla os seguintes conceitos básicos de arquitetura e organização de computadores: sistema de numeração binário, octal, decimal e hexadecimal, conceitos de interrupções, barramentos, memória (cache, magnética, ótica e flash), visão geral dos principais periféricos, formas de endereçamento de memória, assim como detalha o funcionamento e a estrutura de processadores (CISC e RISC);

✓ **Fundamentos da Informática:** O intuito desta disciplina de fundamento é justamente contextualizar o aluno com relação aos principais aspectos de um sistema de informação. Para isso, a disciplina detalha o conceito e os componentes de um sistema, assim como a forma de relacionamento entre dois ou mais sistemas. Dessa forma, através dessa disciplina, o aluno de computação entende alguns conceitos como dado, informação, software, sistema, processo de software. Além disso, ele aprende também sobre categorias de software: Básico, Aplicativo, Utilitário, Proprietário, Livre, Demos, Freewares, Sharewares, por exemplo. Com relação ao Hardware a disciplina aborda principalmente sobre a evolução dos computadores, sobre os tipos de computadores (Mainframe, PC, Servidores), assim como sobre as tecnologias para armazenamento de dados, definindo conceitos sobre campo, arquivo, tabelas, bancos de dados. Já com relação à evolução do software, nesta disciplina são entendidos aspectos como sistemas operacionais, sistemas em mainframes, minicomputadores e microcomputadores (plataformas) assim como sistemas integrados de gestão. Outros pontos relevantes que também são tratados nesta disciplina estão relacionados com a classificação dos sistemas de informação

(Fechado, aberto, Subsistemas), assim como tipos de processamento (On-line, batch, tempo real, computação em nuvem);

✓ **Lógica Computacional:** Os conceitos desenvolvidos nesta disciplina são relacionados principalmente à lógica formal e lógica booleana. Envolvem os seguintes tópicos: sistemas dicotômicos, circuitos elétricos (considerando exercícios práticos envolvendo os mesmos), proposições: princípios fundamentais da lógica, operações lógicas: negação, conjunção, condicional e bi condicional, relações de implicação e equivalência, equivalências notáveis, argumento válido: definição, regras de inferência e álgebra de Boole (sistemas algébricos e principais teoremas);

✓ **Introdução aos sistemas operacionais:** Com relação à disciplina de Introdução aos sistemas operacionais, pode-se dizer que, basicamente, a mesma trata dos aspectos fundamentais tangentes ao tema tais como: conceito, objetivos e funções dos sistemas operacionais, histórico do surgimento, desenvolvimento e evolução dos sistemas operacionais até os sistemas modernos, tipos de Sistemas Operacionais: Sistemas Monoprogramáveis (batch), Sistemas Multiprogramáveis (batch, de tempo compartilhado, de Tempo Real), entendimento sobre sistemas de múltiplos processadores, sistemas fracamente acoplados (simétricos e assimétricos) e sistemas fortemente acoplados (de rede e distribuídos). Estrutura dos Sistemas Operacionais: Trata ainda de conceitos sobre processos (modelo de processo, BCP, contextos, estados de processos, escalonadores: conceito, escalonamento, filas de escalonamento e tipos de escalonadores, estudos dos *Deadlocks* (caracterização, condições necessárias para sua ocorrência, soluções, prevenção, impedimento, detecção e Recuperação). Conceitos sobre *Threads*: visão geral, *threads* de usuário e de *Kernel*, modelos de *multithreading*. Assim, o que pode ser notado é que esta disciplina tem um papel de detalhar de maneira teórica variados conceitos e subtemas acerca dos sistemas operacionais com o objetivo principal de contextualizar o aluno a respeito da utilização e o papel dos mesmos na computação. Os aspectos práticos relativos à manipulação de sistemas operacionais são detalhados em disciplina apropriada como se observa no item a seguir;

✓ **Práticas em Sistemas Operacionais:** O objetivo proposto por essa disciplina é justamente levar o aluno a um conhecimento que o permita a manipulação de alguns

dos tipos de sistemas operacionais mais utilizados no mercado. A escolha destes sistemas pode variar de curso para curso de acordo com maiores ou menores tendências de utilização pelos usuários. Tomando como base o cenário vigente, dois principais sistemas operacionais podem ser escolhidos: Linux e Windows. Assim, os tópicos entendidos nesta disciplina são: sistemas operacionais baseados no Unix (histórico, estrutura de arquivos, árvore de diretórios, distribuições e aplicações), principais distribuições Linux (histórico, projeto GNU, GNU (*General Public License*) e frentes de desenvolvimento do Linux), sistemas operacionais baseados no Windows (histórico, família de versões, licença EULA, estrutura de arquivos, árvore de diretórios, distribuições e aplicações). As aulas de uma disciplina com essas características geralmente se desenvolvem em laboratório onde os alunos se familiarizam com os principais comandos de cada sistema operacional visando principalmente a manipulação básica dos mesmos em termos de serviços, processos, instalações e estruturas de arquivos;

✓ **Segurança da Informação:** Nesta disciplina, o detalhamento e abordagem ao aluno tem como base o seguinte: informações corporativas e a evolução do ambiente computacional englobando o ciclo de vida da informação. Normas nacionais e internacionais para segurança da informação, análise de riscos: ativos, vulnerabilidades, ameaças e impactos. Planos, procedimentos e políticas de segurança da informação. Classificação da informação: exemplos de possíveis classificações nas empresas. Aborda também a segurança física nas corporações considerando a localização física e recomendações essenciais para utilização de equipamentos computacionais. Além disso faz alusão também à engenharia social e trata de controles biométricos nos ambientes corporativos. Descrevem-se nesta disciplina também os métodos para garantir redundância, política de backup e uma definição dos tipos de vírus de computador existentes.

✓ **Autômatos:** A disciplina de Autômatos (dependendo do curso, chamada também por outros nomes como “Teoria da Computação”, por exemplo) é uma disciplina de fundamento que dá, tanto ao bacharel, quanto ao tecnólogo noções primárias sobre como compiladores trabalham e são construídos. Permite também aos alunos terem uma noção básica sobre complexidade algorítmica. Assim, esta

disciplina aborda conceitos fundamentais como: linguagens formais e autômatos, linguagens regulares, autômatos finitos (máquinas de estado), expressões regulares, não determinismo, gramáticas livres de contexto, autômatos de pilha, computabilidade, explica sobre a ideia inicial de computação da Máquina de Turing e a tese de Church e Turing;

✓ **Circuitos Digitais:** Esta disciplina trabalha e aborda conceitos sobre Eletricidade e eletrônica básica, assim como circuitos elétricos, componentes eletrônicos, instrumentos de medida, circuitos lógicos, famílias lógicas, implementação de portas lógicas, circuitos CMOS e TTL, *Flip-Flops*, registradores e memórias. Através desta disciplina, o aluno aprende também conceitos sobre dispositivos lógicos programáveis, sistemas digitais, assim como conceitos e programação de micro controladores;

✓ **Comunicação de dados e Conectividade:** Através desta disciplina o aluno dos cursos de computação se familiariza com aspectos relacionados às redes de computadores. Assim, o conteúdo programático desta disciplina caracteriza-se pelos seguintes elementos: entendimento de camada de enlace de rede, princípios de detecção e correção de erros, princípios de controle de link, princípios de acesso múltiplo, conceitos básicos de comunicação de dados e redes de computadores, entendimento do conceito de protocolo de comunicação, ethernet, topologias de redes, classificação geográfica de redes, órgãos de padronização de rede, interconexão de redes locais (LANs), modelo de referência OSI, camadas de Rede, modelo TCP/IP e Internet de 5 camadas, conceito de camada física, sinais digitais e analógicos, endereçamento IPv4, meios de transmissão, cálculo de sub rede, modulação e Multiplexação.

Disciplinas de Formação Matemática

As principais disciplinas de cunho matemático corroboram no desenvolvimento de uma série de competências para o aluno de computação. Entre elas podem-se citar as seguintes: utilização de conceitos e procedimentos matemáticos para explicar fenômenos ou fatos do cotidiano, assim como a construção de formas de raciocínio que permitam aplicar estratégias para a resolução de problemas. Além disso, tais

disciplinas devem capacitar o aluno a usar os conceitos de derivadas e de integral de função de uma variável na resolução de problemas, além de também capacitar o aluno em técnicas e métodos numéricos para resolução de problemas nos campos das Ciências e da Engenharia levando em consideração os tipos de problemas e sua especificidade, assim como devem permitir ao aluno de computação o reconhecimento de variáveis utilizadas em uma pesquisa, a organização dos dados e construção de tabelas com distribuição de frequências, por exemplo. Devem possibilitar também ao aluno que o mesmo esteja apto a interpretar dados apresentados por meio de gráficos diversos, assim como a interpretar e construir histogramas e polígonos de frequência, e a calcular e interpretar a média, moda e mediana de uma distribuição. Ou seja, permite ao aluno desenvolver um ferramental matemático e estatístico básico que amplie tanto um raciocínio lógico satisfatório à computação, quanto uma melhor fluidez nas técnicas relacionadas à programação. A seguir, serão apresentadas as principais disciplinas da formação matemática. Algumas delas são só apresentadas aos bacharelados, enquanto outras são comuns tanto nos bacharelados, quanto nos cursos de tecnologia.

✓ **Matemática para Informática (somente bacharelados):** Nesta disciplina (presente necessariamente em cursos de instituições privadas de ensino superior), com alguns pontos revendo inclusive parte do conteúdo programático de matemática do ensino médio (principalmente para atender aos alunos com deficiência de formação oriundos do ensino fundamental e médio públicos) são abordados os seguintes aspectos: Teoria dos conjuntos (definição, relação de pertinência, representação, conjunto universo, conjunto vazio e igualdade de conjuntos). Aborda também conceitos relativos a subconjuntos e operações sobre os mesmos. Também considera e apresenta aos alunos conceitos fundamentais como Potenciação (expoentes inteiros, racionais e irracionais) e Racionalização do denominador de uma fração. Detalha e relembra o aluno sobre os conceitos de Funções: pares ordenados, produto cartesiano e relações, assim como demonstra o conceito de séries e indução matemática;

✓ **Álgebra Linear e Geometria Analítica para Computação (somente bacharelados):** Permite ao aluno compreender conceitos, estratégias e situações

matemáticas numéricas para aplicá-los à alguma necessidade computacional. Assim, o conteúdo detalhado nesta disciplina lida basicamente com Matrizes (matrizes especiais: matriz quadrada, identidade, nula, diagonal. Operações com matrizes: igualdade, adição, produto por escalar, produto entre matrizes, etc.), Sistemas Lineares (formas de resolução), Espaços vetoriais, Transformações lineares, Geometria Analítica, Vetores (definição de vetores, módulo, direção e sentido, coordenadas e norma de um vetor), assim como estudo da reta e estudo do plano;

✓ **Cálculo Diferencial e Integral (somente bacharelados):** Apresenta ferramentas que capacitam o aluno a usar os conceitos de derivadas e de integral de função de uma variável na resolução de problemas. Assim, alguns exemplos dos conceitos compreendidos nesta disciplina são: Limites (definição, teoremas sobre limites, etc.), Continuidade (definições, teoremas e operações), Derivada (definição relações, cálculos, operações, derivadas das Funções trigonométricas, derivadas de funções compostas (regra da cadeia), derivadas de função potência para expoentes racionais, derivadas de ordem superior, aplicações da derivada, taxas relacionadas, valores máximos e mínimos de uma função (absoluto e relativo), Funções Crescentes e Decrescentes e o teste da derivada primeira; teste da derivada segunda para máximos e mínimos relativos, problemas de máximos e mínimos, concavidade e ponto de inflexão, integral definida: definição de integral (soma de Riemann), propriedades da integral definida, teorema do valor médio para integrais, teorema fundamental do cálculo, técnicas de integração: integração por partes, integração por substituição, Soluções Trigonométricas, assim como integração por fração parcial;

✓ **Cálculo Numérico Computacional (somente Ciência da Computação):** Capacita o aluno em técnicas e métodos numéricos para resolução de problemas nos campos das Ciências e da Engenharia levando em consideração os tipos de problemas e sua especificidade, modelagem e aspectos computacionais vinculados a essas técnicas e métodos. Baseia-se nos seguintes tópicos: erros em processos numéricos, representação dos números no computador, zeros de funções, determinação de zeros com precisão pré-fixada, método de bisseção, método de Newton-Raphson, sistemas de equações Lineares, método iterativo de Gauss-

Seidel, interpolação polinomial: fórmula de Lagrange, fórmula de Newton e aproximação de funções/ajuste de curvas;

✓ **Probabilidade e Estatística:** Esta disciplina permite ao aluno estar familiarizado com aspectos probabilístico e estatístico, dando ao mesmo a capacidade analítica para trabalhar tanto com pesquisa e desenvolvimento, quanto para lidar com problemas no meio corporativo. Permite, então, ao aluno reconhecer as possíveis variáveis utilizadas em uma pesquisa, organizar dados e construir tabelas com distribuição de frequências, interpretar dados apresentados por meio de gráficos diversos, interpretar e construir histogramas e polígonos de frequência, calcular e interpretar a média, moda e mediana de uma distribuição, calcular e interpretar o desvio padrão de um conjunto de valores observados, compreender e aplicar o princípio fundamental da contagem, conceitos e as fórmulas das distribuições na resolução de problemas. Assim, entre os conceitos que essa disciplina aborda estão: conceito, ramos e utilização de modelos para estudo de variáveis discretas e contínuas. Diferenciação entre dados contínuos e discretos, tipos de variáveis (métricas e não métricas), conceitos de amostragem, distribuição de frequências, medidas de dispersão, etc.

Disciplinas de Formação em Modelagem de Sistemas

Considera-se que os profissionais da área de computação, principalmente aqueles que podem ter foco na área de análise e desenvolvimento de sistemas (como dos cursos de Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Tecnologia em Sistemas para Internet, Tecnologia em Banco de Dados e Tecnologia em Jogos Digitais), devem possuir conhecimento nos conceitos relevantes ao projeto de um sistema. Dessa forma, o mesmo deve ter uma formação que o permita estabelecer a concepção, definir requisitos, planejar e modelar a arquitetura de um software de qualquer natureza. Para isso, deve-se formar um profissional que conheça abordagens de desenvolvimento de sistemas e software, bem como tenham conhecimentos de técnicas e métodos que fazem parte de um projeto, a fim de analisar, projetar, testar e manter sistemas em conformidade com os requisitos de software levantados, aplicando metodologias, processos de Engenharia e serviços adequados, além de recomendações de

qualidade em sistemas computacionais. As disciplinas a seguir, compõem o quadro de disciplinas que dão ao aluno este tipo de conhecimento.

✓ **Modelagem de Banco de Dados:** Através da disciplina de Modelagem de Banco de Dados (ou simplesmente modelagem de dados), o aluno de computação pode entender e conhecer os principais modelos e tipos de banco de dados, ter uma visão geral de um projeto de banco de dados, assim como das etapas de análise e levantamento de informações em termos de modelagem conceitual (conhecendo conceitos como entidades e relacionamentos) e lógica (entendendo como derivar o modelo conceitual de um sistema para um modelo lógico de tabelas). Para isso, os conceitos abordados nesta disciplina são: diferenciação entre dados e informações, tipos de Banco de Dados, técnicas para identificação das necessidades do usuário, definições de entidades e atributos, definições de relacionamentos, conceitos de cardinalidade (mínima e máxima) e Grau de Relacionamento. Deve permitir ao aluno também conhecer os conceitos de generalização e especialização, assim como de entidade Associativa.

Além do conhecimento em modelagem conceitual de dados, esta disciplina deverá prover ao aluno fundamentos de um Banco de Dados Relacional como conceitos de Chaves Primária e Estrangeira, assim como as regras de derivação do Modelo Conceitual para o Modelo Relacional/Lógico (tabelas). Em termos de banco relacional, o aluno também deverá conhecer os conceitos de Normalização de Banco de Dados, assim como de Álgebra relacional com suas respectivas principais operações (Projeção, Seleção, Junção, União, Intersecção, Diferença, Produto Cartesiano);

✓ **Desenvolvimento em Banco de Dados:** Considerando tanto o meio corporativo quanto acadêmico, para um profissional de computação é importante conhecer como funciona na prática a criação e manutenção de um banco de dados modelado. Assim, esta disciplina dá continuidade na construção de conhecimentos em banco de dados. Dependendo da instituição de ensino, esta disciplina é condensada em uma única matéria, juntamente com modelagem de banco de dados. Em termos de conceitos entendidos, ela abrange basicamente a linguagem SQL (padrão entre sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais). Dessa forma

através dela o aluno aprende a construir a estrutura um banco de dados de acordo com a modelagem previamente definida. Os comandos abordados no plano de ensino desta disciplina se focam na criação e alteração de tabelas e restrições (comandos DDL ou *Data Definition Language*) e para inserção, alteração, exclusão e busca de registros em um banco de dados (comandos DML ou *Data Manipulation Language*);

✓ **Modelagem de Sistemas:** A disciplina de Modelagem de Sistemas fornece ao aluno um conhecimento que o permite projetar aspectos relacionados aos requisitos funcionais de um software. Assim, esta disciplina permite ao aluno Desenvolver soluções de sistemas através da metodologia Orientada a Objetos utilizando para isto um padrão baseado na linguagem UML (*Unified Modeling Language*) através dos seus diagramas. A ideia desta disciplina, portanto, é apresentar ao aluno os conceitos fundamentais da linguagem UML, assim como: entendimento sobre análise orientada a objetos, diferenciando esta categoria de análise de sistemas das demais (análise estruturada e análise essencial). São definidos também através desta disciplina conceitos fundamentais sobre orientação a objetos (Abstração, Objetos, Classe, Associação, Atributos e Operações). Além disso, é apresentada ao aluno a linguagem UML, considerando aspectos como histórico da mesma, assim como os seus respectivos principais diagramas da UML 2.0 são detalhados (Classes, Estrutura Composta, Componentes, Implantação, Objetos, Pacotes, Atividades, Sequência, Comunicação, Interação Geral, Temporal, Casos de Uso e Máquina de Estados);

✓ **Engenharia de Software (somente bacharelados):** Os conceitos fundamentais dos processos de análise e desenvolvimento de software são tratados nesta disciplina. Assim, ao concluir a mesma, o aluno está apto a interpretar, elaborar e executar projetos que envolvam software e/ou hardware e ser capaz de criar, implantar, refinar e avaliar processos organizacionais, relacionados à construção de software, que visam garantir maior produtividade e qualidade para o produto de software. Os seguintes conceitos são maior detalhados nesta disciplina: entendimento por parte dos alunos do papel da Engenharia de Software para determinação de um processo adequado de desenvolvimento, conceituação da diferença entre produto e processos de software, aspectos gerais das etapas do processo de desenvolvimento. São entendidos também os modelos de desenvolvimento como: cascata,

evolucionário, iterativos, engenharia baseada em componentes, assim como também são abordados os processos unificado e metodologias ágeis (que atualmente tem uma demanda considerável por profissionais);

✓ **Gerência de Projetos de Software:** Assim como é importante para o aluno entender os processos de desenvolvimento de software no que diz respeito à modelagem e desenvolvimento, outra tarefa fundamental é aprender a realizar o planejamento da execução de um projeto de software. Esta disciplina, então, existe no curso para que o aluno entenda sobre esses respectivos conceitos. Assim, a mesma envolve os seguintes tópicos: conceitos básicos de projeto (fases, ciclo de vida, pessoas envolvidas, etc.), fornece também ao aluno uma visão geral do PMBOK, assim como o uso da informática em projeto através de programas para auxílio na criação e controle do andamento de cada projeto (além de permitir a criação de diagramas que ajudem na compreensão do escopo do mesmo). A disciplina detalha também processos em um projeto (inicial, planejamento geral, planejamento executivo, controle geral das mudanças e encerramento), assim como áreas de conhecimento de projetos (integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições);

✓ **Qualidade de Software:** De forma resumida, na disciplina de Qualidade de Software são abordadas técnicas e processos orientados a aumentar a qualidade no desenvolvimento de software, apresentando as normas ISO 9000, 9126, 12207 e 15504 e os modelos de referência CMMI e MPS.BR, incluindo técnicas de verificação e validação. Além disso, esta disciplina capacita também o aluno nos processos de Testes de Software, abordando conceitos como: Testes Caixa Branca e Caixa Preta, Testes de Unidade, Integração, Sistema e Aceitação / Homologação, assim como sobre a definição de Planos de Testes, Casos de Testes e utilização de Massa de Dados para testes.

Devido ao caráter específico focado mais na área de desenvolvimento de software, esta disciplina geralmente está disponível com maior frequência apenas nos cursos de bacharelado (Ciência da Computação e Sistemas de Informação) e no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Disciplinas de Formação em Desenvolvimento de Sistemas

Em termos de linguagens de programação escolhidas para serem abordadas nos cursos de computação, pode-se dizer que, para que as mesmas façam parte do plano de ensino de um determinado curso, dois pontos são fundamentais: a popularidade em termos de aceitação no mercado de trabalho e a universalidade da linguagem de programação. A popularidade da linguagem no mercado de trabalho é uma medida que reflete quão requisitada a linguagem de programação é no mundo corporativo, ou seja, quanto mais empresas trabalharem em seus respectivos projetos de software com uma determinada linguagem de programação, mais popular essa linguagem de programação será. A outra medida (universalidade da linguagem de programação) diz respeito ao quanto uma linguagem pode ser usada como referência no aprendizado dos conceitos fundamentais de programação. Nesse ponto pode-se dizer, portanto que a linguagem C é uma linguagem baseada em um paradigma de programação (estruturas básicas da linguagem) mais universal (por ser uma linguagem estruturada e imperativa) que outras linguagens declarativas como PROLOG e Lisp por exemplo.

Assim, em termos de descrição deste trabalho, não serão abordadas disciplinas cujo intuito seja somente ensinar ao aluno alguma linguagem de programação (mesmo por que os conceitos de qual linguagem de programação é ensinado podem divergir, dependendo do curso e da instituição de ensino). Ao invés disso, serão descritas aqui disciplinas que realmente são fundamento em termos de desenvolvimento de sistemas. Entre elas pode-se citar:

✓ **Estrutura de Dados:** Através desta disciplina (fundamental à área de computação) o aluno compreende basicamente a avaliar e selecionar estruturas de dados e algoritmos adequados para solucionar problemas reais ou computacionais, assim como a avaliar e determinar a complexidade de algoritmos. Dessa maneira os conceitos abordados na disciplina de estrutura de dados são: algoritmos de ordenação (*bubble sort*, *selection sort* e *insertion sort*), algoritmos de pesquisa e ordenação (busca sequencial, busca binária, etc.), conceitos sobre estruturas de dados (pilhas, filas, listas e suas variações).

Dependendo do plano de ensino de cada curso ou instituição de ensino, nesta disciplina também são abordados conceitos como estrutura de dados em árvore e suas variações;

✓ **Pesquisa e Ordenação:** Como complemento à disciplina de Estrutura de Dados, esta disciplina visa habilitar o aluno a utilizar estruturas de dados recursivas dinâmicas para solucionar problemas de armazenamento e manipulação de dados através do uso de computadores. Assim, os conceitos básicos vistos neste plano de aulas são: funções e procedimentos recursivos, ponteiros e comandos de alocação dinâmica de memória, algoritmos recursivos para inserção, remoção, busca e exibição de listas encadeadas, algoritmos recursivos para inserção em árvores de busca binária e para exibição ordenada de árvores de busca binária, algoritmos recursivos para remoção em árvores de busca binária e para destruição de árvores de busca binária, algoritmos para manipulação de árvores balanceadas (*b-tree*), assim como a aplicação prática utilizando o conceito de árvores. Dependendo da organização do curso, o conteúdo desta disciplina é abordado dentro da disciplina de estrutura de dados.

Disciplinas de Formação em Computação Aplicada

A computação por si só já é uma Ciência Exata que não é puramente teórica. Relaciona uma série de conceitos (principalmente matemáticos) na construção de teorias, métodos, e aplicações computacionais. Em geral além dos conceitos de fundamentos, a área de computação geralmente se utiliza de uma série de conceitos de computação aplicada para conseguir obter algum resultado prático. Alguns resultados esperados têm a computação como área fim (geralmente quem trabalha neste segmento são os cientistas da computação). Outras vezes são utilizados conceitos e disciplinas que têm a computação como área meio (geralmente neste segmento se encontram os bacharéis em Sistemas de Informação). Mas em geral, independente do curso, estas disciplinas desenvolvem o conhecimento em tecnologias, metodologias, técnicas e ferramentas aplicadas em sistemas de informação modernos. Na maior parte das instituições de ensino (SBC, 2013), estas disciplinas são em sua maioria somente aplicadas nos cursos de bacharelados. Assim, pode-se dizer que as disciplinas principais em computação aplicada são:

✓ **Modelagem computacional de Processos:** Esta disciplina fornece ao aluno recursos para a realização adequada de um estudo de simulação de eventos discretos

(desde a modelagem até a análise dos resultados de saída), decorrentes da natureza dinâmica e aleatória dos vários processos nas automações de serviços ou indústrias. Os principais tópicos do plano desta disciplina são: modelo e seus conceitos básicos, princípios de modelagem em simulação, tipos de simulação e áreas de aplicação, sistemas discretos e sistemas contínuos, abordagens para a simulação, modelos estatísticos em simulação, distribuições estatísticas, distribuição binominal e de Poisson;

✓ **Linguagens Formais e Autômatos:** Os principais conceitos abordados no plano de ensino desta disciplina são os seguintes: fundamentos de autômatos, conceitos matemáticos envolvidos, conceito de linguagens formais e autômatos, linguagens regulares, autômatos finitos (máquinas de estado), expressões regulares, não determinismo, gramáticas livres de contexto, autômatos de pilha, computabilidade, máquina de Turing, a hierarquia de Chomski e a tese de Church-Turing assim como decidibilidade, redutibilidade e Complexidade Temporal e Espacial;

✓ **Montadores e compiladores:** Esta disciplina permite ao aluno obter um conhecimento mais refinado do funcionamento do computador através do conceito de programas montadores, interpretadores e compiladores. Além disso, é compreendida também a influência de arquitetura da máquina em que o programa executa. Como conceitos principais abordados neste programa, podem ser citados: introdução à compilação e aos compiladores, processo de análise do programa-fonte, as fases de um compilador, visão geral de um compilador simples de uma passagem, construção de um tradutor para expressões simples, introdução a análise léxica, buferização da entrada, especificação dos *tokens*, tabelas de símbolo, análise sintática, análise gramatical, gramáticas livres de contexto, escrevendo uma gramática, análise sintática *top-down*, tradução dirigida pela sintaxe, um tradutor para expressões simples, definições dirigidas pela sintaxe, construção de árvores sintáticas, avaliação *bottom-up* de definições s-atribuídas, definições i-atribuídas, tradução *top-down*, verificação de tipos, sistemas de tipos, especificação de um verificador simples de tipos, organização em tempo de execução, organização de memória, estratégias para a alocação de memória, geração de código intermediário, linguagens intermediárias,

declarações, enunciados de atribuição e implementação de um interpretador usando a linguagem Assembly;

✓ **Pesquisa Operacional:** O propósito da disciplina de Pesquisa Operacional é familiarizar o aluno com os tópicos sobre simulação de sistemas, assim como permitir que o aluno evidencie as aplicações da Pesquisa Operacional, sob o aspecto da administração científica, utilizando as teorias de métodos quantitativos para o auxílio de uma tomada de decisão. Os principais tópicos abordados nesta disciplina são: Definições e resultados básicos da Pesquisa Operacional, formulação e análise de modelos/problemas, fluxos em redes, método simplex, dualidade, planejamento e controle de produção e otimização;

✓ **Sistemas Distribuídos:** No contexto computacional atual, onde o tráfego de informações em rede e as aplicações em nuvem são aspectos cada vez mais constantes, é fundamental compreender o funcionamento de aplicações ou banco de dados distribuídos. Assim, esta disciplina envolve a capacitação do aluno na compreensão de como sistemas distribuídos (programação distribuída, objetos distribuídos e Banco de Dados Distribuídos) e desenvolvimento de componentes para sistemas distribuídos funcionam. Os principais tópicos desta disciplina são: introdução à Computação Paralela e Distribuída, tipos e granularidades de paralelismos, arquitetura de Sistemas paralelos e distribuídos, topologias de interconexões, protocolos de comunicação mecanismos de comunicação e sincronização, linguagens e sistemas de programação, tipos e granularidades de paralelismos e construção de algoritmos paralelos e distribuídos;

✓ **Inteligência Artificial (somente bacharelados):** A área de Inteligência Artificial é uma das que mais concentra pesquisas tanto de base acadêmica quanto na área corporativa. Baseia-se principalmente na utilização de técnicas que emulem a inteligência humana ou de certa forma que utilizem algum princípio do mundo natural ou biológico. Esta disciplina tem como preceito que o aluno entenda e visualize as principais aplicações comerciais que utilizam técnicas em Inteligência Artificial na resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento. Permite que o aluno entenda também os processos básicos envolvidos na área da Inteligência Artificial e sua relação com o processamento da informação compreendendo problemas

computacionais que podem ser trabalhados com tecnologias de Inteligência Artificial. Os principais tópicos abordados nesta disciplina são: Conceitos e Fundamentos sobre inteligência artificial, compreensão de linguagem natural, representação do conhecimento: Lógica Proposicional, Lógica de Primeira Ordem, Redes Semânticas, Frames, Regras de Produção, Resolução de Problemas por Busca, Teoria dos Jogos, Raciocínio com Incerteza, Noções de Lógica Fuzzy e Redes Neurais, Agentes Inteligentes assim como um detalhamento do estado da arte e do Futuro da Inteligência Artificial;

✓ **Inteligência Artificial Aplicada (somente bacharelados):** Seguindo a linha da disciplina anterior, a disciplina de Inteligência Artificial Aplicada visa oferecer ao aluno recursos práticos relacionados aos aspectos fundamentais da Inteligência Artificial. Assim, esta disciplina fornece ao aluno uma visão introdutória das principais técnicas modernas utilizadas em I.A. para resolução de problemas diversos, tendo como tópicos principais os seguintes itens: Representação do Conhecimento em PROLOG, entrada e saída de dados, tipos de variáveis, operadores matemáticos, representação de conhecimento e operações matemáticas, manipulação de listas, métodos de busca, representação de conhecimento, assim como inserção e remoção dinâmica na base de conhecimento;

✓ **Computação gráfica e processamento de imagens:** Para um aluno de computação (principalmente os de bacharelado ou de Tecnologia em Jogos Digitais) é fundamental também conhecer técnicas para manipulação de imagens. Assim, esta disciplina aborda conceitos que permitem a utilização de técnicas para síntese e análise de imagens a partir de modelos matemáticos e computacionais de componentes visuais do mundo real. Os seguintes conceitos são abordados: Introdução à Computação Gráfica: histórico, aplicações e subáreas, Modelagem 2D: rasterização e transformações geométricas, Projeções geométricas, Modelagem e representação de objetos e ambientes 3D, introdução ao processamento de imagens, filtros digitais, histogramas, processamento de imagens coloridas, assim como detecção de bordas e segmentação de imagens.

✓ **Multimídia e Realidade Virtual:** Esta disciplina permite o aluno a conhecer alguns conceitos que o habilitam a desenvolver sistemas interativos, valorizando o

trabalho multidisciplinar necessário na elaboração de projetos. Dá ao aluno subsídios para identificar e avaliar as funcionalidades dos recursos de multimídia, entendendo os conceitos-chave da área de Realidade Virtual. Os tópicos seguidos neste plano de ensino geralmente variam um pouco dependendo do curso e da instituição de ensino. Mas basicamente podem ser citados os seguintes: objetivos e fundamentos da tecnologia multimídia, conceitos de multimídia, áudio e vídeo, animação de imagens, conceitos de produção de software multimídia, realidade virtual: conceitos, histórico, dispositivos de interação, modelagem e desenvolvimento de sistemas RV, assim como modelagem e programação de ambientes virtuais e interativos, grafo de cena, Linguagem VRML, Programação com Script e Applet e conceitos de Animação por computador.

Disciplinas de Formação Humanística

Independente de qual área seja a formação de um indivíduo, é importante lembrar (conforme já entendido no capítulo dois) que o conhecimento humano não pode ser algo somente desenvolvido sob uma ótica (no caso da computação, a ótica tecnicista computacional). Assim, é válido que se entenda que a formação do perfil de um aluno de computação (além das disciplinas de computação pertinentes ao curso) deve possuir formação suplementar na área das ciências humanas. Formação esta que os permite, entre outras coisas, serem profissionais e cidadãos empreendedores e conscientes de sua responsabilidade político-social, incluindo os conhecimentos referentes às relações étnico-raciais e indígenas e a responsabilidade com as políticas de educação ambiental e que assumam, de maneira ética e transformadora, o seu papel tanto em seu ambiente de trabalho quanto fora dele, buscando formação contínua e aprofundamento do entendimento da interdisciplinaridade, proporcionando recursos que permitam ao aluno colocar em prática, assim como vivenciar e entender os processos que permeiam a prática profissional, no que tange à aplicação de conhecimentos, o treino de habilidades e o desenvolvimento de atitudes. Esta formação (dependendo do curso e da instituição) é constituída por áreas de disciplinas humanas como Direito, Administração, Sociologia e Letras. A seguir, descreve-se a lista das possíveis disciplinas presentes neste grupo.

✓ **Direito aplicado a Informática:** Através desta disciplina é possível que o aluno conheça e utilize os detalhes sobre Direito básico, legislações pertinentes ao uso e serviços relacionados à comunicação de dados e que aprenda também sobre Relações Étnico-raciais, indígenas e de educação ambiental. Os tópicos principais da mesma são: noções gerais de direito, noções gerais de legislação tributária, direito das obrigações, modalidade, pagamento, transação, cessão, contratos, direito comercial, direito autoral, direito sobre programas de computador, propriedade intelectual, coautoria, direitos do consumidor, direitos básicos, responsabilidades, práticas comerciais abusivas, banco de dados e cadastro de Consumidores, proteção contratual, infrações administrativas e penais, defesa do consumidor em juízo, direito do trabalho, prática de contrato de licença de uso de software, desenvolvimento e elaboração prática de contrato de transferência de tecnologia, desenvolvimento e elaboração prática de contrato de consultoria e manutenção, crimes de informática e internet e Relações da tecnologia com o direito ambiental;

✓ **Empreendedorismo em Informática:** Ao compreender os conceitos desta disciplina o aluno estará apto a tomar decisões, diagnosticando, desenvolvendo e criando oportunidades de negócios. Permite ao aluno a elaboração de um plano de negócios, bem como a responsabilidade de um profissional da informática com as políticas de educação ambiental. Entre os conceitos abordados no plano de ensino desta disciplina, podem ser citados os seguintes: definição das características do empreendedor, processo de desenvolvimento de empreendedores, desenvolvimento de oportunidade e criatividade através do empreendedorismo e detalhamento da influência do empreendedor na empresa. Além disso, também é detalhado como o plano de negócios e de marketing são construídos e são definidos os conceitos de fornecedor, cliente, concorrente, técnicas de negociação, atendimento (S.A.C.), prospecção e manutenção de clientes, além de aspectos sobre educação ambiental;

✓ **Ética profissional em Computação:** Seja qual for o ramo profissional, os conceitos de ética são de relevância inquestionável. Entre os conceitos estudados nesta disciplina, podem ser considerados: apresentação de uma visão abrangente da responsabilidade profissional, compreensão do senso e o sentido da ética no exercício das atividades profissionais, entendimento das responsabilidades de um profissional da informática com as políticas de educação ambiental. De forma mais detalhada,

também podem ser considerados para esta disciplina tópicos como: a sociedade e suas relações socioculturais, a própria etimologia da palavra ética, os diferentes tipos de ética, a integridade, responsabilidades e objetivos da ética, assim como conceitos de homem e a sociedade, considerando a ética, os valores e os problemas morais e éticos. São abordadas também questões éticas aplicadas ao profissional de tecnologia da informação, assim como código de ética profissional e questões sobre ética e informação. Também são descritos nesta disciplina conceitos de moralidade (entendimento da sociedade através da sua moral);

✓ **Leitura e Produção Textual I:** Na área de informática (seja este oriundo de um curso de tecnologia ou de bacharelado) lida-se constantemente com Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), as quais exigem que profissional atuante neste mercado esteja plenamente habilitado na comunicação escrita da língua portuguesa. Assim, esta disciplina permite ao aluno explorar os aspectos linguístico-gramático-discursivos, focando especificamente no uso da língua, nas estratégias de leitura, na articulação dos parágrafos nos textos e nos aspectos da coerência e da coesão, utilizando-se, ainda, de temas políticos, sociais e econômicos contemporâneos, aderentes à área específica da carreira como texto de apoio no exercício de leitura e escrita. Os principais tópicos descritos nesta disciplina são: nova ortografia da língua portuguesa, estratégias de leitura, verbos de comando, erros comuns na interpretação de textos, diferenças entre linguagem falada e escrita (variações linguísticas), tópico frasal, estrutura do parágrafo, texto verbal e não verbal, assim como coesão textual;

✓ **Leitura e Produção Textual II:** Os aspectos abordados nesta disciplina dão continuidade à disciplina anterior, abordando temas relacionados às sequências didáticas que enfocam a progressão do repertório de textos representativos de cada modalidade, argumentação do texto e o seu planejamento, contemplando sua revisão, refacção e avaliação. O que se observa é que o intuito destas duas últimas disciplinas é a capacitação do aluno a uma melhora de sua escrita técnica, capacitando-o a redigir documentos tais como: atas, manuais, artefatos descrevendo a análise de requisitos de um *software*, entre outros. Permite também ao aluno uma melhor capacitação de leitura e interpretação de textos escritos por terceiros, ampliando e melhorando, dessa forma, sua capacidade linguística;

✓ **Metodologia de Pesquisa em Computação:** A abordagem de disciplinas relacionadas a Metodologia do Trabalho Científico também se faz presente nos cursos de computação trazendo ao aluno uma abordagem sobre desenvolvimento de trabalhos acadêmicos (artigos, monografias, dissertações ou teses, por exemplo) permitindo ao mesmo a utilização de normas e procedimentos técnicos. Para tal, a disciplina aborda os tópicos: definição de projeto de pesquisa, o método de pesquisa, procedimento para coleta de dados, análise do conteúdo. São também apresentadas ao aluno as etapas para elaboração do projeto de pesquisa. Além disso, também são incluídas nesse plano de ensino exemplos de citações, referências bibliográficas, glossário de termos técnicos e esquemas/estrutura do trabalho acadêmico em termos de paginação e formatação.

Apêndice B – Questionário aplicado

B1. Questões das variáveis de ordem pessoal

Baseando-se nas variáveis de Ordem Pessoal definidas, este apêndice detalha as questões que as definem.

- Qual o seu sexo?
  - Masculino.
  - Feminino.

- Qual a sua idade?

Questão aberta numérica.

- Qual sua faixa de renda familiar?
  - Até 1 salário mínimo.
  - Entre 1 e 3 salários mínimos.
  - Entre 3 e 5 salários mínimos.
  - Entre 5 e 15 salários mínimos.
  - Acima de 15 salários mínimos.

- Qual seu maior grau de escolaridade?
  - Ensino Fundamental.
  - Ensino Médio.
  - Superior Cursando.
  - Superior Completo.
  - Pós Graduação (Lato-Sensu) Cursando.
  - Pós Graduação (Lato-Sensu) Completo.
  - Mestrado Cursando.
  - Mestrado Completo.
  - Doutorado Cursando.
  - Doutorado Completo.

- Se possui graduação de nível superior, qual a sua área de formação?
  - Nenhuma

- Ciências Humanas
  - Ciências Exatas
  - Ciências Biológicas
  - Tecnologia da Informação
- Possui outras graduações além da graduação principal?
  - Sim
  - Não
- Caso tenha respondido “Sim” na questão anterior, qual a área?
  - Nenhuma.
  - Ciências Humanas.
  - Ciências Exatas.
  - Ciências Biológicas.
  - Tecnologia da Informação.
- Qual a sua nacionalidade?
  - Brasileiro.
  - Estrangeiro.
- Se brasileiro, em qual região do Brasil você nasceu?
  - Não sou brasileiro.
  - Norte.
  - Nordeste.
  - Centro-Oeste.
  - Sudeste.
  - Sul.
- Qual o grupo de estilos musicais que mais se identifica com você? (Qual grupo tem pelo menos um estilo de música que você goste)
  - Música clássica.
  - Rock, Blues, Jazz ou Soul.
  - Sertanejo, Pagode, Forró ou Funk Carioca.
  - Não possuo preferência. Gosto de qualquer um.

B2. Questões das variáveis de inteligência linguística

As questões que definem as variáveis de inteligência linguística são questões fechadas e valoradas com pesos entre 1 e o número máximo de alternativas. Ou seja, embora representem alternativas com características categóricas, elas são graduadas de acordo com a alternativa escolhida pelo usuário, sendo 1 o menor grau e n o valor máximo baseado no número máximo de alternativas estabelecidas.

O texto a seguir (HISTORY, 2013) serve como base para o indivíduo avaliado responder algumas das questões sobre inteligência linguística:

A extinção dos dinossauros. Físicos de Harvard criam teoria que explica fenômeno de uma outra forma

Os dinossauros, sua época e seu completo desaparecimento, são tema de diversas teorias e estudos. A mais nova surgiu com base na física, e defende que a extinção deles na Terra ocorreu em função de um evento recorrente na história do planeta: um bombardeio de meteoros. O episódio catastrófico teria sido causado pela matéria escura, e aconteceria a cada 35 milhões de anos.

Os físicos Lisa Randall e Matthew Reece, da Universidade de Harvard, apresentaram a teoria com base em estudos recentes. Na primeira hipótese, tudo isso acontece em função da existência de uma fina camada de matéria escura situada no meio da nossa galáxia. Essa membrana seria responsável por grande parte dos impactos de meteoros que ocorrem na Terra. De períodos em períodos, causariam a extinção massiva das espécies, incluindo os dinossauros. Ao longo da história planetária, o fenômeno haveria ocorrido ciclicamente, em diversas ocasiões.

A razão do fenômeno seria o movimento oscilante produzido em nosso sistema solar. A cada 35 milhões de anos, a camada de matéria escura passa novamente pelo centro. Essa passagem resulta em uma pressão gravitacional que repercute nos cometas da nuvem de Oort, causando uma chuva de meteoros sobre a Terra. A dedução dos cientistas de que o fenômeno ocorre em ciclos de 35 milhões de anos se baseia em evidências obtidas no estudo das crateras de mais de 20 quilômetros de diâmetro. Entretanto, a precisão do número pode não ser garantida.

Apesar do caráter hipotético da teoria de extinção dos dinossauros, estima-se que a existência definitiva da matéria escura poderá ser comprovada em estudos astronômicos próximos. E assim, os cientistas poderão entender mais, e de melhor forma, o comportamento de nosso sistema solar e seu ciclo de vida.

Assim, a seguir são apresentadas as questões agrupadas pelas variáveis definidas.

- **Capacidade de compreensão de texto:** A capacidade de compreensão de texto do indivíduo será baseada nas seguintes questões a seguir, com pesos idênticos entre elas:

1-) (Peso 0,50) Dê uma nota de 1 a 5, dizendo qual a sua capacidade de entender o texto lido. (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso 0,50) Dê uma nota de 1 a 5, dizendo qual a sua capacidade de concentração na leitura. (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Amplitude de vocabulário:** A amplitude de vocabulário do indivíduo será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 que diz o quanto você encontrou palavras que NÃO CONHECIA no texto. (Sendo: 1 - MUITO POUCO e 5 - MUITAS PALAVRAS DESCONHECIDAS).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Frequência de leitura:** A frequência de leitura do indivíduo será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Com qual frequência você lê livros?

- Por minha própria vontade, nunca. Só leio se for obrigado a fazer alguma prova dele (1 ponto).
- Pelo menos 1 livro por ano. (2 pontos).
- Pelo menos 1 livro a cada 6 meses. (3 pontos).
- Pelo menos 1 livro por mês. (4 pontos).
- Mais de 1 livro por mês. (5 pontos)

➤ **Tipo principal de leitura:** A variável que mede o tipo principal da leitura do indivíduo será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Qual é, na maior parte das vezes o tipo de coisa que você lê?

- Eu nunca leio nenhum tipo de material. (1 pontos).
- Somente textos de redes sociais (notícias ou piadas, etc). (2 pontos).
- Jornais ou revistas (no papel ou na internet). (3 pontos).
- Um pouco de Jornais ou revistas, mas na maior parte leio livros. (4 pontos)

➤ **Capacidade de reconhecer classe gramatical de palavras:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Imagine a seguinte frase:

“O avião caía rapidamente após o acidente!”

Você seria capaz de diferenciar nessa frase qual seria os artigos, o verbo e os substantivos?

- Não tenho nenhuma ideia do que seria isso. (1 ponto).
- Lembro vagamente disso mas não tenho ideia de como avaliar. (2 pontos).
- Consigo identificar alguns deles, mas não todos. (3 pontos).
- Consigo identificar totalmente todos eles. (4 pontos).

- **Capacidade de reconhecer classes sintáticas em sentenças:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Imagine a seguinte frase:

“O gato arranhou a cadeira demoradamente.”

Você seria capaz de diferenciar nessa frase o que seria o sujeito, o objeto direto e o adjunto adverbial?

- Não tenho nenhuma ideia do que seria isso. (1 ponto).
- Lembro vagamente disso mas não tenho ideia de como avaliar. (2 pontos).
- Consigo identificar alguns deles, mas não todos. (3 pontos).
- Consigo identificar totalmente todos eles. (4 pontos).

- **Capacidade retórica:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir (possuindo o mesmo peso entre ambas):

1-) (Peso: 0,50) Dê uma nota de 1 a 5 que diz o quanto você consegue explicar uma ideia sua a outra pessoa. (Sendo: 1 - NÃO CONSEGUE e 5 - CONSEGUE TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso: 0,50) Dê uma nota de 1 a 5 que diz o quanto você consegue falar bem em público. (Sendo: 1 - NÃO CONSEGUE e 5 - CONSEGUE TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

* Essa questão é também utilizada na avaliação da Inteligência Interpessoal.

B3. Questões das variáveis sobre inteligência Musical

- **Capacidade de percepção de altura musical:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,20) Dê uma nota de 1 a 5 que diz o quanto você consegue diferenciar um som grave de um som agudo. (Sendo: 1 - NÃO CONSEGUE e 5 - CONSEGUE TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso: 0,50) Clique e reproduza o seguinte som (disponível na pesquisa Web). Ao final, podemos afirmar que: (Questão binária: ou o indivíduo acerta e ganha um ponto ou erra e não ganha nada).

- As notas dos dois trechos de som foram do grave para o agudo. (**Alternativa errada**).
- A nota do primeiro trecho foi do agudo para o grave e a do segundo trecho foi do grave para o agudo. (**Alternativa errada**).
- A nota do primeiro trecho foi do grave para o agudo e a do segundo trecho foi do agudo para o grave. (**Alternativa correta**).
- As notas dos dois trechos de som foram do agudo para o grave. (**Alternativa errada**).

2-) (Peso: 0,30) Baseando-se no som ouvido na questão anterior, você conseguiria reproduzir cantando (somente usando sua memória) as notas que acabou de ouvir? (Questão binária).

- Sim (Pontua).
- Não (Não Pontua).

- **Capacidade de percepção rítmica:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,40) Clique e reproduza o seguinte som. O quanto você consegue acompanhar com palmas ou estalos de dedos o ritmo dos trechos das duas músicas?

- Não consigo realizar a tarefa. (1 ponto).
- Tenho dificuldades para isso. Erro na maior parte do tempo, mas algumas vezes eu consigo. (2 pontos).
- Não tenho dificuldades, mas em alguns pontos eu acabo me perdendo. (3 pontos).
- Não tenho dificuldades e consigo realizar a tarefa sem problemas. (4 pontos).

2-) (Peso: 0,60) Baseando-se no som ouvido na questão anterior, com base no ritmo das duas músicas ouvidas, podemos dizer que: (Questão binária).

- O ritmo da segunda música é mais rápido que o da primeira. (**Alternativa correta**).
- O ritmo das duas músicas tem velocidades iguais. (**Alternativa errada**).
- O ritmo da primeira música é mais rápido que o da segunda. (**Alternativa errada**).

➤ **Capacidade de percepção timbrística:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,50) Clique e reproduza o seguinte som (se puder ouvir com fones de ouvido a qualidade é melhor). Ao ouvir esse som, podemos dizer que nessa música (sem considerar a voz do cantor) existem: (Questão binária).

- Dois instrumentos tocando. (**Alternativa errada**).
- Três instrumentos tocando. (**Alternativa errada**).
- Quatro instrumentos tocando. (**Alternativa correta**).
- Mais de quatro instrumentos tocando. (**Alternativa errada**).

2-) (Peso 0,50) Baseando-se no som ouvido na questão anterior, os instrumentos que podem ser ouvidos nessa música são:

- Guitarra, bateria e teclado. (**Alternativa errada**).
- Bateria, guitarra, percussão e baixo. (**Alternativa errada**).
- Bateria, guitarra e baixo. (**Alternativa errada**).
- Bateria, guitarra, teclado e baixo. (**Alternativa correta**).

B4. Questões das variáveis sobre inteligência Lógico-Matemática

- **Capacidade de realizar cálculos mentais:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de realizar cálculos de forma mental (sem ajuda de um lápis e papel). (Sendo: 1 - NENHUMA e 5: TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Capacidade de resolver problemas de forma sistemática:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,35) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de organização (quando você tem que viajar para algum lugar e pegar avião, fazer malas, por exemplo). (Sendo: 1 - TOTALMENTE DESORGANIZADO e 5 - TOTALMENTE ORGANIZADO).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso: 0,35) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de estabelecer metas e planejar cada detalhe do seu futuro. (Sendo: 1 - NENHUMA e 5: TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso: 0,30) Qual o tipo de jogo (videogame ou não) que mais tem a sua cara?

- Lutas e tiros. (1 ponto).
- Esportes. (2 pontos).
- RPG, Estratégia ou Xadrez. (3 pontos)

➤ **Curiosidade a respeito de como as coisas funcionam:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Quando você compra um novo equipamento eletrônico, celular, eletrodoméstico ou um novo jogo de videogame, diga o quanto você é curioso(a) e gosta de “fuçar” para descobrir tudo que aquele equipamento, celular ou jogo pode fazer. Dê uma nota de 1 a 5. (Sendo: 1 – NADA CURIOSO e 5 – TOTALMENTE CURIOSO).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Capacidade de abstração e engenhosidade:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,10) Como você definiria sua capacidade de saber qual próximo número vem em uma sequência?

Exemplos:

1, 1, 2, 3, 5, 8, ?

1, 1, 11, 121, 1331, 14641, ?

Qual número vem depois dessas sequências? O quanto você consegue perceber a regra de formação das sequências?

Dê uma nota de 1 a 5. (Sendo: 1 – NÃO CONSEGUE NADA e 5 – CONSEGUE TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso: 0,05) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de encontrar relações entre coisas e pessoas no seu dia a dia usando raciocínio lógico.

Exemplo: Você se pergunta e entende por que o clima do planeta está mudando e o que tem relação com isso? O quanto é a sua capacidade de você conseguir estabelecer esse tipo de conexão mental entre coisas e pessoas? (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - CAPACIDADE TOTAL).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

3-) (Peso: 0,10) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de decifrar um código ou uma charada somente utilizando seu raciocínio? (Sendo: 1 – NENHUMA e 5 – TOTAL CAPACIDADE).

Exemplo: **“O que é o que é, quando nova sou verde, quando velha sou preta e morro estourada no chão?”**

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

4-) (Peso 0,25) Escolha a alternativa mais adequada para a sequência: (Questão binária. Ou o indivíduo acerta e pontua ou não. (Alternativa correta: **b**).

Figura 12: TESTE DE RACIOCÍNIO LÓGICO DEDUTIVO 1

5-) (Peso: 0,25) Escolha a alternativa mais adequada para a sequência: (Questão binária. Ou o indivíduo acerta e pontua ou não. (Alternativa correta: **c**).

Figura 13: TESTE DE RACIOCÍNIO LÓGICO DEDUTIVO 2

6-) (Peso: 0,25) Escolha a alternativa mais adequada para a sequência: (Questão binária. Ou o indivíduo acerta e pontua ou não. (Alternativa correta: **a**)

Figura 14: TESTE DE RACIOCÍNIO LÓGICO DEDUTIVO 3

B5. Questões das variáveis sobre inteligência Espacial

➤ **Capacidade fazer a cópia de um desenho com base em sua memória:**

Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Baseado na figura, descreva o quanto você tem a capacidade de fazer a cópia da mesma somente baseado na sua memória, tendo observado ela por no máximo 2 minutos:

Figura 15: EXEMPLO DE DESENHO UTILIZADO PARA AVALIAR INTELIGÊNCIA ESPACIAL

- Não consigo realizar a tarefa. (1 ponto).
- Tenho dificuldades para isso. Erro alguns traços do desenho, mas alguns pontos dele eu conseguiria lembrar. (2 pontos).
- Não tenho dificuldades, mas em alguns pontos eu acabo me perdendo. (3 pontos).

- Não tenho dificuldades e consigo realizar a tarefa sem problemas. (4 pontos).
- **Capacidade localizar para qual direção, a partir da atual, está determinado ponto:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:
  - 1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 que mede qual sua capacidade de se localizar bem, buscar caminhos alternativo, achar rotas ou saber como chegar bem de um ponto a outro. (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE):
    - Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.
- **Capacidade de reconhecer distâncias e tamanhos:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:
  - 1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 que mede qual sua capacidade saber a distância (em quilômetros) entre dois pontos ou o tamanho de algum objeto. (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).
    - Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

B6. Questões das variáveis sobre inteligência Corporal Cinestésica

- **Interesse ou facilidade em artes plásticas:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:
  - 1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de pintar, desenhar, etc.: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).
    - Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Interesse ou facilidade em dançar:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de dançar: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Interesse ou facilidade em tocar algum instrumento musical:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de tocar algum instrumento musical: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Interesse ou facilidade em praticar algum esporte:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de praticar algum esporte: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Capacidade de reconhecer um material utilizando somente o tato:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade do tato (sensibilidade) da sua pele: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE E SENSIBILIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Capacidade de reconhecer um alimento utilizando somente o paladar:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de perceber um gosto através do seu paladar: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Capacidade de reconhecer um cheiro utilizando somente o olfato:**

Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de perceber um cheiro através do seu olfato: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Capacidade de reflexo corporal:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de reflexo do seu corpo: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

B7. Questões das variáveis sobre inteligência Interpessoal

➤ **Extroversão:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,40) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de falar em público: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

Obs.: No questionário aplicado aos indivíduos essa questão é a mesma questão da inteligência linguística.

2-) (Peso: 0,20) Dê uma nota de 1 a 5 para sua vida social: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - SAIO E ME DIVIRTO BASTANTE COM AMIGOS).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

3-) (Peso: 0,25) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de fazer amizades: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

4-) (Peso: 0,15) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de falar ao telefone ou mandar mensagens (SMS, WhatsApp, etc.): (Sendo: 1 - SOMENTE FALO O ESSENCIAL e 5 - ADORO FAZER ISSO).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Grau de empatia:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto as pessoas gostam de você e te acham sociável e fácil de lidar: (Sendo: 1 - ME ACHAM ANTISOCIAL e 5 - ME ADORAM).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Habilidade de Liderança:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de liderar pessoas: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Habilidade de Aconselhar:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua habilidade em aconselhar as pessoas, dar conselhos, ouvir, etc.: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Capacidade de aceitar a opinião alheia:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para sua capacidade de aceitar a opinião das outras pessoas: (Sendo: 1 - NENHUMA e 5 - TOTAL CAPACIDADE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

B8. Questões das variáveis sobre inteligência Intrapessoal

- **Autoconhecimento:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você conhece seus próprios sentimentos ou o quanto você conhece os motivos que fazem você tomar suas decisões (pessoais ou profissionais): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Autoestima:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) (Peso: 0,60) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você se aceita como você é e está feliz e seguro consigo mesmo: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

3-) (Peso: 0,40) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você se sente confortável em receber e fazer críticas: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Autodisciplina:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você é disciplinado para concluir uma tarefa (estudo, trabalho, leitura, regime, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Autonomia:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você é autônomo (consegue realizar com pouca ou nenhuma ajuda) em concluir uma tarefa que você não conhece muito bem: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Racionalidade e reflexão na tomada de decisões:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir com pesos idênticos entre elas:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você racional para tomar uma decisão: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

➤ **Capacidade de resiliência:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você se sente forte emocionalmente e suporta bem cargas de sofrimento

emocional sem se deixar abater: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

B9. Questões das variáveis sobre inteligência Naturalista

- **Habilidade de classificação do mundo animal:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Considerando o mundo natural (vegetais, animais e pedras), dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você tem capacidade de classificar um animal, uma planta ou uma pedra (qual família ou classe pertence, qual animal é parente de qual, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Preferência por documentários naturalista ou de vida animal:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de assistir documentários da vida animal e do mundo natural (*Discovery*, *Cultura*, *National Geographic*, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com animais e plantas:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de cuidar de animais ou plantas: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Gostos por atividades ao ar livre:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta praticar atividades ao ar livre (Caminhada, Camping, *Rafting*, Mergulho, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

B10. Questões das variáveis sobre inteligência Existencial

- **Espiritualidade:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 0,85) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto acredita que exista vida após a morte: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

2-) (Peso: 0,15) Você crê em alguma doutrina ou religião? (Pergunta binária).

- Sim (Pontua).
- Não (Não pontua).

- **Percepção da própria existência:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) (Peso: 1,00) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você se questiona sobre a origem da vida (de onde viemos, para onde vamos, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

B11. Questões sobre conhecimento técnico – área de Computação

Por definição desta metodologia, às variáveis a seguir, relacionadas ao conhecimento técnico na área de computação, não é atribuído nenhum tipo de peso.

➤ **Tipo de Profissional (Acadêmico, Corporativo ou Estudante, por exemplo):** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Considerando a área da Tecnologia da Informação, qual tipo de profissional é você?

- Estudante de computação que não trabalha.
- Estudante de computação mas trabalha em outra área (diferente de T.I.).
- Estudante de computação que trabalha na área T.I.
- Professor da área de T.I. (ensino técnico ou superior).
- Profissional (não estudante) que trabalha na área T.I.
- Professor da área de T.I. (ensino técnico ou superior) e profissional da área de T.I. ao mesmo tempo.

2-) Na área de T.I. corporativa (empresas) qual perfil profissional se parece mais com você?

- Gestão de Projetos de Software (novos desenvolvimentos de sistemas) como líder ou Gerente de Projetos.
- Gestão de Projetos de Infraestrutura (datacenters, servidores, etc.) como líder ou Gerente de Projetos.
- Analista ou Consultor de Segurança da Informação.
- Analista de Sistema (Modelagem de Sistemas e de Banco de Dados).
- Analista de Negócios (Levantamento de Requisitos de Negócios).
- Analista Programador (Análise de Sistemas e Programação).
- Analista Programador para B.I. (Análise de Sistemas e Programação para *Business Intelligence*).

- Programador somente (qualquer linguagem).
- Analista de Infraestrutura (servidores, *datacenters* e redes, Banco de Dados, etc.).
- Analista de Infraestrutura (*help-desk* e atendimento de primeiro nível para usuários).
- Estagiário em Desenvolvimento.
- Estagiário em Infraestrutura e Servidores.
- Não atuo na área corporativa de T.I.

2-) Quanto tempo de experiência corporativa (empresas) você possui na área de T.I.?

- Nenhuma experiência.
- Menos de 1 ano.
- De 1 a 2 anos.
- De 3 a 4 anos.
- De 4 a 6 anos.
- De 6 a 10 anos.
- Mais que 10 anos.

➤ **Curso realizado (caso tenha algum curso superior):** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Caso você seja um profissional que está estudando ou que já estudou na área de Computação, qual foi seu curso?

- Ciência da Computação.
- Sistemas de Informação.
- Engenharia da Computação.
- Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.
- Tecnologia em Redes de Computadores.
- Tecnologia em Banco de Dados.
- Tecnologia em Sistemas para Internet.
- Tecnologia em Segurança da Informação.
- Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação.

- Tecnologia em Jogos Digitais.
- Nunca realizei nenhum curso na área de tecnologia.

- **Tipo de Instituição de Ensino (caso tenha algum curso superior):** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Caso você tenha feito um curso superior na área de TI qual tipo de Faculdade ou Universidade você fez por último ou está fazendo atualmente?

- Particular (UNIP, Anhanguera, UNINOVE, etc.).
- Pública (USP, UNICAMP, UNESP, etc.).
- Confessional: Ligada a alguma Igreja (MACKENZIE, PUC, FEI, etc.).
- Não fiz nenhum curso superior em T.I.

- **Afinidade com Algoritmos e Lógica de Programação:** Essa variável será baseada nas seguintes questões a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta ou tem afinidade com Algoritmos e Lógica de Programação ou até mesmo em aprender novas Linguagens de Programação: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Arquitetura de Computadores:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta ou tem afinidade com Arquitetura de Computadores (Exemplos: bases de numeração (binária, decimal, hexadecimal, etc.), conhecimento de como funcionam os tipos de armazenamento (disco rígido, memória flash), etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Lógica Digital:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta ou tem afinidade com Lógica Digital (circuitos elétricos, portas lógicas, álgebra booleana, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Modelagem de Dados:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta ou tem afinidade com de Modelagem de Dados ou Projetos relacionados à área de Banco de Dados: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Empreendedorismo:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de empreender, criar um novo negócio ou pensar em um novo produto, por exemplo: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com aspectos humanísticos do curso:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de estudar ou ter noções de Direito (leis) focadas na área de informática, ou até mesmo de elaborar contratos e pensar nos detalhes legais de uma licença de software: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Sistemas Operacionais:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de lidar, operar ou configurar Sistemas Operacionais: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Linguagem SQL:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta de trabalhar, estudar ou tem afinidade com a linguagem SQL: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Modelagem de Sistemas:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você tem afinidade com Modelagem de Sistemas, Levantamento de Requisitos, Linguagem UML e atividades deste tipo: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Gerenciamento de Projetos e Gestão de Pessoas:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta ou tem afinidade com Gestão (Gerência) de Projetos de Software ou Infraestrutura: (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

- **Afinidade com Segurança da Informação:** Essa variável será baseada na seguinte questão a seguir:

1-) Dê uma nota de 1 a 5 para medir o quanto você gosta ou tem afinidade com a área de Segurança da Informação (Análise de riscos, vulnerabilidades, Classificação da Informação, etc.): (Sendo: 1 - NADA e 5 - TOTALMENTE).

- Alternativas do questionário valendo de 1 a 5.

Apêndice C – Dados sintéticos dos grupos

Após uma discussão detalhada sobre as variadas correlações encontradas nos grupos, seria interessante também analisar individualmente cada grupo para que sejam descritas as características mais relevantes dos mesmos. Dessa forma, considerando os grupos encontrados na amostra de dados (408 indivíduos) tem-se os seguintes resumos dos mesmos (tabelas 32 a 45):

Tabela 32: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 1

Grupo 1

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,731297
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Naturalista: 0,563509
<i>Média de idade</i>	22,26
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	4,27
<i>Mediana da Idade</i>	21,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	4,18
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,39
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Superior cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	2,94
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	0,24
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	3,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Estudante de Computação que trabalha na área de T.I.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,94
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,84
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 33: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 2

Grupo 2

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,840812
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Naturalista: 0,578694
<i>Média de idade</i>	41,00
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	11,63
<i>Mediana da Idade</i>	39,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	4,12
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,86
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Doutorado completo
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	8,67
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,57
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	9,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Professor da área de T.I. e profissional da área de T.I. corporativa.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	4,97
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	2,30
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	6,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 34: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 3**Grupo 3**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,847020
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Musical: 0,497620
<i>Média de idade</i>	35,04
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	7,75
<i>Mediana da Idade</i>	33,00
<i>Moda do Sexo</i>	Feminino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,92
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,57
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Doutorado cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	8,64
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,15
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	9,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da Computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Estudante de computação que trabalha na área de T.I.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,94
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,84
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 35: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 4

Grupo 4

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,759100
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Espacial: 0,605514
<i>Média de idade</i>	30,48
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	6,19
<i>Mediana da Idade</i>	31,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,90
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,58
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Superior completo
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	4,71
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,22
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	4,00
<i>Moda do curso</i>	Sistemas de informação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Profissional (não estudante) que trabalha na área de T.I.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	5,64
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,46
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	6,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Particular

Tabela 36: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 5**Grupo 5**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,775667
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Espacial: 0,547737
<i>Média de idade</i>	27,10
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	5,90
<i>Mediana da Idade</i>	26,50
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 3 e 5 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,03
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,85
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	3,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Nordeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Mestrado cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	6,20
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,65
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	7,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Estudante de computação que não trabalha na área corporativa.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,80
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,95
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,50
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 37: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 6**Grupo 6**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,748644
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Existencial: 0,527236
<i>Média de idade</i>	33,92
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	9,12
<i>Mediana da Idade</i>	32,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,96
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,84
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Superior completo
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	6,20
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	2,06
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	6,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Sem preferência musical
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Profissional (não estudante) que trabalha na área de T.I.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	5,12
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	2,05
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	6,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 38: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 7**Grupo 7**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,837313
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Naturalista: 0,636631
<i>Média de idade</i>	35,56
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	7,80
<i>Mediana da Idade</i>	33,50
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,75
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,58
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sul
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Mestrado completo
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	8,38
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,20
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	8,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Sem preferência musical
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Professor da área de T.I (ensino técnico ou superior)
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,63
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	2,22
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 39: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 8

Grupo 8

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,811682
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Existencial: 0,552268
<i>Média de idade</i>	29,41
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	7,29
<i>Mediana da Idade</i>	27,50
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,91
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,81
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Nordeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Mestrado cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	6,50
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	2,09
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	6,50
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Profissional (não estudante) que trabalha na área de T.I.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	3,95
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	2,13
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	4,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 40: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 9

Grupo 9

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,849160
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Musical: 0,472880
<i>Média de idade</i>	35,80
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	4,82
<i>Mediana da Idade</i>	36,00
<i>Moda do Sexo</i>	Feminino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	4,20
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,45
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Nordeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Mestrado completo
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	7,80
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,48
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	8,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Professor da área de T.I (ensino técnico ou superior)
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	5,00
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	2,45
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	5,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 41: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 10**Grupo 10**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,748750
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Musical: 0,483510
<i>Média de idade</i>	24,25
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	5,80
<i>Mediana da Idade</i>	23,00
<i>Moda do Sexo</i>	Feminino
<i>Moda da renda</i>	Entre 1 e 3 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	2,04
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,58
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	2,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Superior cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	3,46
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,00
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	3
<i>Moda do curso</i>	Sistemas de informação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Estudante de Computação que trabalha na área de T.I.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,21
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,32
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Particular

Tabela 42: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 11**Grupo 11**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,741731
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Musical: 0,583652
<i>Média de idade</i>	23,55
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	4,53
<i>Mediana da Idade</i>	23,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 3 e 5 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	2,77
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,91
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	3,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Nordeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Superior cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	2,93
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	0,33
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	3,00
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Estudante de computação que não trabalha na área corporativa.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,30
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,73
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Tabela 43: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 12**Grupo 12**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,759425
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Naturalista: 0,561904
<i>Média de idade</i>	35,67
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	8,25
<i>Mediana da Idade</i>	34,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	3,83
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,82
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Pós-graduação (lato-sensu) completa.
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	5,88
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	1,87
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	6,00
<i>Moda do curso</i>	Sistemas de informação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Professor da área de T.I. e profissional da área de T.I. corporativa.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	5,63
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,79
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	6,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Particular

Tabela 44: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 13**Grupo 13**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,743258
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Naturalista: 0,564918
<i>Média de idade</i>	22,74
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	6,07
<i>Mediana da Idade</i>	21,00
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 3 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	2,30
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,65
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	2,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sudeste
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Superior cursando
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	2,94
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	0,51
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	3
<i>Moda do curso</i>	Sistemas de informação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Estudante de computação que não trabalha na área corporativa.
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,40
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,73
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	2,00
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Particular

Tabela 45: DADOS RESUMIDOS DO GRUPO 14**Grupo 14**

<i>Inteligência mais desenvolvida</i>	Linguística: 0,829093
<i>Inteligência menos desenvolvida</i>	Musical: 0,533433
<i>Média de idade</i>	38,23
<i>Desvio-padrão da Idade</i>	8,00
<i>Mediana da Idade</i>	37,50
<i>Moda do Sexo</i>	Masculino
<i>Moda da renda</i>	Entre 5 e 15 salários mínimos
<i>Média de renda (1 a 5)</i>	4,47
<i>Desvio-padrão da renda</i>	0,51
<i>Mediana da renda (1 a 5)</i>	4,00
<i>Moda da região do brasil</i>	Sul
<i>Moda do grau de escolaridade</i>	Doutorado completo
<i>Média do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	9,5
<i>Desvio-padrão do grau de escolaridade</i>	0,97
<i>Mediana do grau de escolaridade (1 a 10)</i>	10
<i>Moda do curso</i>	Ciência da computação
<i>Moda do gosto musical</i>	Rock, Blues, Jazz ou Soul
<i>Moda do tipo de profissional</i>	Professor da área de T.I (ensino técnico ou superior)
<i>Média do tempo de carreira (1 a 7)</i>	4,73
<i>Desvio-padrão do tempo de carreira</i>	1,91
<i>Mediana do tempo de carreira (1 a 7)</i>	4,50
<i>Moda do tipo de universidade</i>	Pública

Apêndice D – Correlações das Inteligências Múltiplas

Tabela 46: TODAS AS CORRELAÇÕES SEM DIVISÃO DE GRUPO

INTELIGÊNCIAS CRUZADAS	VALOR DA CORRELAÇÃO DE PEARSON
LINGUÍSTICA X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,674580662
ESPACIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,553942236
CORPORAL X NATURALISTA	0,512238766
CORPORAL X INTERPESSOAL	0,479718701
LÓGICO-MATEMÁTICA X MUSICAL	0,439280758
ESPACIAL X INTRAPESSOAL	0,430413884
INTERPESSOAL X INTRAPESSOAL	0,426744621
ESPACIAL X INTERPESSOAL	0,379229097
EXISTENCIAL X LINGUÍSTICA	0,371291729
INTRAPESSOAL X LINGUÍSTICA	0,363779416
CORPORAL X INTRAPESSOAL	0,336243066
INTERPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,309591824
INTRAPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,289378623
ESPACIAL X LINGUÍSTICA	0,287233947
EXISTENCIAL X INTERPESSOAL	0,233090757
INTERPESSOAL X LINGUÍSTICA	0,205548793
ESPACIAL X MUSICAL	0,190077740
EXISTENCIAL X NATURALISTA	0,142989646
CORPORAL X ESPACIAL	0,130648594
EXISTENCIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,127085942
CORPORAL X EXISTENCIAL	-0,004352985
LINGUÍSTICA X NATURALISTA	-0,012299889
INTRAPESSOAL X NATURALISTA	-0,017662506
ESPACIAL X EXISTENCIAL	-0,052083007
INTERPESSOAL X MUSICAL	-0,070407026
CORPORAL X LINGUÍSTICA	-0,087947390
CORPORAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	-0,089298831
INTERPESSOAL X NATURALISTA	-0,099782913
MUSICAL X NATURALISTA	-0,112186230
LÓGICO-MATEMÁTICA X NATURALISTA	-0,112443149
LINGUÍSTICA X MUSICAL	-0,160012839
EXISTENCIAL X INTRAPESSOAL	-0,183960124
INTRAPESSOAL X MUSICAL	-0,187746693
ESPACIAL X NATURALISTA	-0,295058973
CORPORAL X MUSICAL	-0,325009043
EXISTENCIAL X MUSICAL	-0,356779220

Tabela 47: TODAS AS CORRELAÇÕES – UNIVERSIDADE PÚBLICA

INTELIGÊNCIAS CRUZADAS	VALOR DA CORRELAÇÃO DE PEARSON
EXISTENCIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,717053445
EXISTENCIAL X LINGUÍSTICA	0,714525716
LINGUÍSTICA X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,679113427
CORPORAL X INTERPESSOAL	0,642396600
CORPORAL X INTRAPESSOAL	0,525556853
LÓGICO-MATEMÁTICA X NATURALISTA	0,441796107
INTERPESSOAL X INTRAPESSOAL	0,407362926
EXISTENCIAL X INTERPESSOAL	0,396834051
INTRAPESSOAL X LINGUÍSTICA	0,394369445
MUSICAL X NATURALISTA	0,390908680
ESPACIAL X INTRAPESSOAL	0,390050640
ESPACIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,385225757
CORPORAL X NATURALISTA	0,361672283
CORPORAL X ESPACIAL	0,343232490
ESPACIAL X INTERPESSOAL	0,278899709
INTRAPESSOAL X NATURALISTA	0,246838776
ESPACIAL X LINGUÍSTICA	0,203044103
EXISTENCIAL X INTRAPESSOAL	0,191466405
INTERPESSOAL X LINGUÍSTICA	0,154870780
INTERPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,153163165
INTERPESSOAL X NATURALISTA	0,116633283
LÓGICO-MATEMÁTICA X MUSICAL	0,109279986
EXISTENCIAL X NATURALISTA	0,101045302
ESPACIAL X EXISTENCIAL	0,087199253
ESPACIAL X NATURALISTA	0,057563378
LINGUÍSTICA X NATURALISTA	0,041083235
INTRAPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,013313183
CORPORAL X EXISTENCIAL	-0,018254085
CORPORAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	-0,110710928
ESPACIAL X MUSICAL	-0,118364602
CORPORAL X LINGUÍSTICA	-0,218481322
CORPORAL X MUSICAL	-0,261878163
INTERPESSOAL X MUSICAL	-0,316435446
LINGUÍSTICA X MUSICAL	-0,373726575
EXISTENCIAL X MUSICAL	-0,427425279
INTRAPESSOAL X MUSICAL	-0,583925054

Tabela 48: TODAS AS CORRELAÇÕES – UNIVERSIDADE PRIVADA

INTELIGÊNCIAS CRUZADAS	VALOR DA CORRELAÇÃO DE PEARSON
INTERPESSOAL X MUSICAL	0,998035066
LÓGICO-MATEMÁTICA X MUSICAL	0,981733758
CORPORAL X NATURALISTA	0,980506524
INTERPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,967961044
ESPACIAL X INTERPESSOAL	0,948299824
ESPACIAL X MUSICAL	0,926664263
ESPACIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,839711249
INTRAPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,647098534
LINGUÍSTICA X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,617038131
INTRAPESSOAL X MUSICAL	0,587122692
INTERPESSOAL X INTRAPESSOAL	0,567970290
LINGUÍSTICA X MUSICAL	0,531799114
EXISTENCIAL X LINGUÍSTICA	0,525242067
INTERPESSOAL X LINGUÍSTICA	0,494803449
ESPACIAL X INTRAPESSOAL	0,462198299
ESPACIAL X LINGUÍSTICA	0,256881495
CORPORAL X EXISTENCIAL	0,223899952
EXISTENCIAL X NATURALISTA	0,167164547
CORPORAL X LINGUÍSTICA	0,151770108
INTRAPESSOAL X LINGUÍSTICA	0,005636700
LINGUÍSTICA X NATURALISTA	-0,038964146
EXISTENCIAL X INTERPESSOAL	-0,123251584
EXISTENCIAL X MUSICAL	-0,126223457
ESPACIAL X EXISTENCIAL	-0,134305370
EXISTENCIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	-0,153614796
CORPORAL X INTRAPESSOAL	-0,324766528
INTRAPESSOAL X NATURALISTA	-0,376350689
CORPORAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	-0,538480662
CORPORAL X MUSICAL	-0,681731691
LÓGICO-MATEMÁTICA X NATURALISTA	-0,685287863
CORPORAL X INTERPESSOAL	-0,724973465
MUSICAL X NATURALISTA	-0,808073833
EXISTENCIAL X INTRAPESSOAL	-0,836638676
INTERPESSOAL X NATURALISTA	-0,842950745
CORPORAL X ESPACIAL	-0,903868958
ESPACIAL X NATURALISTA	-0,969771957

Tabela 49: COMPARATIVO DAS CORRELAÇÕES– UNIVERSIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS

CORRELAÇÕES DE PEARSON		
INTELIGÊNCIAS CRUZADAS	UNIVERSIDADE PÚBLICA	UNIVERSIDADE PRIVADA
CORPORAL X ESPACIAL	0,343232490	-0,903868958
CORPORAL X EXISTENCIAL	-0,018254085	0,223899952
CORPORAL X INTERPESSOAL	0,642396600	-0,724973465
CORPORAL X INTRAPESSOAL	0,525556853	-0,324766528
CORPORAL X LINGÜÍSTICA	-0,218481322	0,151770108
CORPORAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	-0,110710928	-0,538480662
CORPORAL X MUSICAL	-0,261878163	-0,681731691
CORPORAL X NATURALISTA	0,361672283	0,980506524
ESPACIAL X EXISTENCIAL	0,087199253	-0,134305370
ESPACIAL X INTERPESSOAL	0,278899709	0,948299824
ESPACIAL X INTRAPESSOAL	0,390050640	0,462198299
ESPACIAL X LINGÜÍSTICA	0,203044103	0,256881495
ESPACIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,385225757	0,839711249
ESPACIAL X MUSICAL	-0,118364602	0,926664263
ESPACIAL X NATURALISTA	0,057563378	-0,969771957
EXISTENCIAL X INTERPESSOAL	0,396834051	-0,123251584
EXISTENCIAL X INTRAPESSOAL	0,191466405	-0,836638676
EXISTENCIAL X LINGÜÍSTICA	0,714525716	0,525242067
EXISTENCIAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,717053445	-0,153614796
EXISTENCIAL X MUSICAL	-0,427425279	-0,126223457
EXISTENCIAL X NATURALISTA	0,101045302	0,167164547
INTERPESSOAL X INTRAPESSOAL	0,407362926	0,567970290
INTERPESSOAL X LINGÜÍSTICA	0,154870780	0,494803449
INTERPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,153163165	0,967961044
INTERPESSOAL X MUSICAL	-0,316435446	0,998035066
INTERPESSOAL X NATURALISTA	0,116633283	-0,842950745
INTRAPESSOAL X LINGÜÍSTICA	0,394369445	0,005636700
INTRAPESSOAL X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,013313183	0,647098534
INTRAPESSOAL X MUSICAL	-0,583925054	0,587122692
INTRAPESSOAL X NATURALISTA	0,246838776	-0,376350689
LINGÜÍSTICA X LÓGICO-MATEMÁTICA	0,679113427	0,617038131
LINGÜÍSTICA X MUSICAL	-0,373726575	0,531799114
LINGÜÍSTICA X NATURALISTA	0,041083235	-0,038964146
LÓGICO-MATEMÁTICA X MUSICAL	0,109279986	0,981733758
LÓGICO-MATEMÁTICA X NATURALISTA	0,441796107	-0,685287863
MUSICAL X NATURALISTA	0,390908680	-0,808073833

Apêndice E – Modelo físico do banco de dados desenvolvido

Figura 16: MODELO FÍSICO DO BANCO DE DADOS DESENVOLVIDO

Apêndice F – Dicionário de dados do software

Tabela **Agrupamento**: Tabela que armazena todos os agrupamentos (reuniões dos indivíduos em grupos) do software.

Tabela 50: TABELA AGRUPAMENTO DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdAgrupamento	X		Código que identifica o agrupamento na tabela	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
DataExecucao			Data da execução do agrupamento.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
Coesao			Taxa de coesão após o processo de agrupamento.	Real duplo	8 bytes	-	-	Não nulo.
Separacao			Taxa de separação após o processo de agrupamento.	Real duplo	8 bytes	-	-	Não nulo.
QtdeGrupos			Quantidade de grupos (centroides) no agrupamento.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
QtdeIndividuos			Quantidade total de indivíduos agrupados.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **Grupo**: Tabela que armazena todos os grupos de cada processo de agrupamento do software.

Tabela 51: TABELA GRUPO DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdGrupo	X		Código que identifica o grupo na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Descricao			Descrição (caso haja necessidade) do grupo.	Texto	40 bytes	[A-Z a-z]	-	Não nulo.

Tabela **Individuo**: Tabela que armazena todos registros de cada indivíduo importado no software.

Tabela 52: TABELA INDIVIDUO DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdIndividuo	X		Código que identifica o indivíduo na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Nome			Nome ou descrição do indivíduo.	Texto	40 bytes	[A-Z a-z]	-	Não nulo.
DataResposta			Data que o indivíduo efetuou a resposta do questionário.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
DataCadastro			Data que o indivíduo foi importado para o software.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **IndividuoAgrupamento**: Tabela que relaciona cada indivíduo em um respectivo grupo e agrupamento.

Tabela 53: TABELA INDIVIDUOAGRUPAMENTO DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdIndividuo	X	X	Código que identifica o indivíduo na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
IdGrupo	X	X	Código que identifica o grupo na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
IdAgrupamento	X	X	Código que identifica o agrupamento na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **Inteligencia**: Tabela que armazena todos cada uma das possíveis inteligências de Gardner no software.

Tabela 54: TABELA INTELIGENCIA DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdInteligencia	X		Código que identifica a inteligência na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Nome			Nome da inteligência.	Texto	50 bytes	[A-Z a-z]	-	Não nulo.
DataCadastro			Data que a inteligência foi inserida na tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
DataAlteracao			Data da última alteração de registro da tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **InteligenciaIndividuo**: Tabela que relaciona cada indivíduo com cada uma das inteligências múltiplas, armazenando também o coeficiente de inteligência calculado..

Tabela 55: TABELA INTELIGENCIAINDIVIDUO DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdInteligencia	X	X	Código que identifica a inteligência na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
IdIndividuo	X	X	Código que identifica o indivíduo na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
ValorCoeficiente			Valor do coeficiente da inteligência múltipla.	Real duplo	8 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **Variavel**: Tabela que armazena cada uma das variáveis relacionadas às inteligências múltiplas.

Tabela 56: TABELA VARIÁVEL DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdVariavel	X	X	Código que identifica a variável na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Nome			Nome / descrição da variável.	Texto	50 bytes	[A-Z a-z]	-	Não nulo.
Peso			O peso que a variável possui para compor o coeficiente de inteligência.	Real Simples	4 bytes	-	-	Não nulo.
DataCadastro			Data que a variável foi inserida na tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
DataAlteracao			Data da última alteração de registro da tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
IdInteligencia		X	Código que identifica a inteligência a qual essa variável pertence.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **Alternativa**: Tabela que armazena cada uma das possíveis alternativas das perguntas.

Tabela 57: TABELA ALTERNATIVA DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdAlternativa	X		Código que identifica a alternativa na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Texto			Texto da alternativa.	Texto	200 bytes	[A-Z a-z]	-	Não nulo.
DataCadastro			Data que a variável foi inserida na tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
DataAlteracao			Data da última alteração de registro da tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **Pergunta**: Tabela que armazena cada uma das perguntas relacionadas às variáveis de cada inteligência múltipla.

Tabela 58: TABELA PERGUNTA DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdPergunta	X		Código que identifica a pergunta na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Texto			Texto da alternativa.	Texto	200 bytes	[A-Z a-z]	-	Não nulo.
Peso			O peso que a pergunta possui para compor o valor da variável.	Real Simples	4 bytes	-	-	Não nulo.
ValorMinimoAlternativa			Define o valor mínimo para a possível alternativa escolhida para essa pergunta.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
ValorMaximoAlternativa			Define o valor máximo para a possível alternativa escolhida para essa pergunta.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
TipoPergunta			Campo que defini qual o tipo da pergunta (numérica, categórica, binária, etc.)	Texto	2 bytes	[C N NA B]	-	Não nulo.
DataCadastro			Data que a pergunta foi inserida na tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
DataAlteracao			Data da última alteração de registro da tabela.	Data/Hora	8 bytes	-	-	Não nulo.
IdVariavel		X	Código que identifica a variável a qual essa pergunta pertence.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **AlternativaPergunta**: Tabela que armazena a relação entre as possíveis alternativas e as perguntas.

Tabela 59: TABELA ALTERNATIVA PERGUNTA DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdAlternativa	X		Código que identifica a alternativa na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
IdPergunta		X	Código que identifica a pergunta na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
Valor			Valor do que a alternativa representa em determinada pergunta.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.

Tabela **RespostaIndividuo**: Tabela que armazena qual alternativa cada indivíduo respondeu para cada pergunta.

Tabela 60: TABELA RESPOSTA INDIVÍDUO DO BANCO DE DADOS

Nome da coluna	PK	FK	Descrição	Tipo	Tamanho	Domínio	Formato	Restrições
IdIndividuo	X	X	Código que identifica o indivíduo na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
IdAlternativa	X	X	Código que identifica a alternativa na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.
IdPergunta	X	X	Código que identifica a pergunta na tabela.	Inteiro longo	4 bytes	-	-	Não nulo.