



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

PABLO CARVALHO DE SOUSA NASCIMENTO

**ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA DO CONSTRUTO *HOMO*  
*ZAPPIENS***

Fortaleza  
2017

PABLO CARVALHO DE SOUSA NASCIMENTO

**ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA DO CONSTRUTO *HOMO*  
*ZAPPIENS***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará como requisito final à obtenção do título de Doutor em Educação.

**Orientador:** Prof. Dr. Nicolino Trompieri Filho

FORTALEZA - CEARÁ

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

---

N197a Nascimento, Pablo Carvalho de Sousa.  
ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA DO CONSTRUTO HOMO ZAPPIENS / Pablo Carvalho de  
Sousa Nascimento. – 2017. 91 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação  
em Educação, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Nicolino Trompieri Filho.

Coorientação: Prof. Dr. Raimundo Helio Leite.

1. Homo Zappiens. 2. Tecnologia da Informação. 3. Nativos e imigrantes digitais. 4. Equações  
estruturais. I. Título.

CDD 370

---

PABLO CARVALHO DE SOUSA NASCIMENTO

**ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA DO CONSTRUTO *HOMO*  
*ZAPPIENS***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Educação Brasileira da Universidade Federal do  
Ceará como requisito para obtenção do título de  
Doutor em Educação. Área de concentração:  
Avaliação Educacional

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Nicolino Trompieri Filho(orientador)  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof. Dr. Raimundo Hélio Leite  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof. Dr. Raimundo Elmo de Paula Vasconcelos Júnior  
Universidade Estadual do Ceará - UECE

---

Prof. Dr. Albano Oliveira Nunes  
Faculdade Vale do Jaguaribe - FVJ

---

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Rebouças Ferreira  
Universidade de Fortaleza - UNIFOR

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS pelas bênçãos de todos os dias da minha vida, por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente.

Aos meus pais, Jacira (in memoriam) e ao acadêmico F.S Nascimento pela educação, atenção e o amor que sempre me proporcionaram.

A minha esposa Ana Cristina, parceira de todas as horas, sempre presente em todos os momentos.

Aos meus filhos Vitor e Renan, presentes de DEUS.

A minha nora querida Vanessa.

Ao meu irmão e ao restante da minha família.

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Minha gratidão com os dois grandes mestres, professores Nicolino Trompieri e Helio Leite, pela orientação, confiança, amizade, conselhos e paciência. Exemplos de simplicidade, competência, dedicação e amor ao trabalho.

Aos professores Elmo, Luiz Gonzaga e Albano pelos olhares atenciosos, pelas sugestões de melhoria, pelas ideias, pela disponibilidade. Muito obrigado.

Ao professor Francisco Ari coordenador da Pós-graduação, pela amizade, compreensão e apoio.

A professora Isabel Filgueiras, Diretora da FACED pela confiança, amizade e atenção.

A professora Neide, professor Wagner, Carlos, Maria e todos os demais colegas da Faculdade de Educação pelo apoio e amizade.

*O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.* Cora Coralina

## RESUMO

É fato inegável que se vive uma nova era com a introdução do computador no cotidiano das pessoas e das instituições. Num primeiro momento, sua influência se limitou a tarefas mais simples, como envio de mensagens. Pouco a pouco, à medida que novos programas foram surgindo, ampliou-se a presença das tecnologias da informação até alcançar a escola. Inicialmente, sob a forma lúdica que os jogos proporcionam, mas, ao longo do tempo, essa presença ampliou-se. Os programas ficaram mais complexos e capazes de responder a demandas educacionais antes restritas à presença de um professor. O volume de informações produzido foi um desses fatores. A integração das várias formas de comunicação foi outro componente importante. Novas habilidades surgiram nesse processo. Nesse passo, surgiu a metáfora do *Homo Zappiens*, ou seja, um novo conceito não testado empiricamente. Esta proposta de estudo tem como objetivo testar um novo conceito denominado *Homo Zappiens*. Para tanto, será utilizada a modelagem de equações estruturais que é o procedimento aceito pela comunidade acadêmica que trabalha com modelos quantitativos. As equações foram obtidas a partir da análise das respostas dadas ao instrumento. Sendo assim, num primeiro momento empregou-se a análise fatorial exploratória (AFE) para identificar as variáveis latentes que explicam a variável sob estudo. No segundo momento, utilizou-se a análise fatorial confirmatória (AFC) para confirmar os fatores detectados na análise exploratória. Após realizados todos os procedimentos e analisados os resultados aplicados ao modelo dos três fatores os indicadores apontaram para a existência do modelo hipotetizado. Observou-se também, de acordo com a literatura consultada, a existência de diferenças significativas na escala de avaliação entre os sexos, masculino e feminino.

**Palavras-chave:** *Homo Zappiens*; tecnologia da informação; nativos e imigrantes digitais, equações estruturais.

## ABSTRACT

It is an undeniable fact that we are experiencing a new era with the introduction of the computer in the daily lives of people and institutions. At first, his influence was limited to simpler tasks such as sending messages. Little by little, as new programs emerged, the presence of information technology has expanded to reach school. Initially, in the ludic form that the games provide, but over time, this presence has increased. The programs became more complex and capable of responding to educational demands previously restricted to the presence of a teacher. The volume of information produced was one such factor. The integration of the various forms of communication was another important component. New skills emerged in this process. In this step, the *Homo Zappiens* metaphor emerged, that is, a new concept not tested empirically. This study proposal aims to test a new concept called *Homo Zappiens*. For that, the structural equations modelling will be used, which is the procedure accepted by the academic community that works with quantitative models. The analysis of the answers given to the instrument produced the equations. Therefore, the exploratory factorial analysis (AFE) performed first to identify the latent variables that explain the variable under study. In the second moment, was used the confirmatory factorial analysis (AFC) to confirm the factors detected in the exploratory analysis. After all procedures applied, the results applied in the tree factor model the indicators show the existence of the hypothesis model suggested. Furthermore, it is possible observe that there are differences between the men and women concerning the use of the technologies.

**Keywords:** Homo Zappiens; information Technology; native and digital immigrants, structural equations.

## RESUMEN

Es un hecho innegable que se vive una nueva era con la introducción de la computadora en el cotidiano de las personas y de las instituciones. En un primer momento, su influencia se limitó a tareas más simples, como el envío de mensajes. Poco a poco, a medida que surgieron nuevos programas, se amplió la presencia de las tecnologías de la información hasta alcanzar la escuela. Inicialmente, bajo la forma lúdica que los juegos proporcionan, pero, a lo largo del tiempo, esa presencia se ha ampliado. Los programas se volvieron más complejos y capaces de responder a demandas educativas antes restringidas a la presencia de un profesor. El volumen de información producido fue uno de estos factores. La integración de las diversas formas de comunicación fue otro componente importante. Las nuevas habilidades surgieron en este proceso. En ese paso, surgió la metáfora del *Homo Zappiens*, o sea, un nuevo concepto no probado empíricamente. Esta propuesta de estudio tiene como objetivo probar un nuevo concepto denominado *Homo Zappiens*. Para ello, se utilizará el modelado de ecuaciones estructurales que es el procedimiento aceptado por la comunidad académica que trabaja con modelos cuantitativos. Las ecuaciones se obtendrán a partir del análisis de las respuestas dadas al instrumento. Por lo tanto, en un primer momento se realizará el análisis factorial exploratorio (AFE) para identificar las variables latentes que explican la variable bajo estudio. En el segundo momento, se utilizó el análisis factorial confirmatorio (AFC) para confirmar los factores detectados en el análisis exploratorio. Además, es posible observar que existen diferencias entre los hombres y las mujeres en relación con el uso de las tecnologías.

**Palabras clave:** Homo Zappiens; tecnología de la información; nativos e inmigrantes digitales, ecuaciones estructurales.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Cenários para o futuro da educação	07
Figura 2 - Modelo de procedimento para Análise fatorial	16
Figura 3 - Modelo hipotetizado para explicar Homo Zappiens	23

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Q-Q Normal de notas do instrumento	28
Gráfico 2 – Histograma de notas	28
Gráfico 3 – Gráfico de sedimentação ( <i>scree plot</i> )	35

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Atividades realizadas na internet segundo o sexo	12
Tabela 2 – Distribuição de alunos nos cursos	25
Tabela 3 – Distribuição da amostra por sexo	26
Tabela 4 – Distribuição da amostra por idade	26
Tabela 5 – Estatísticas do item	29

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características de alunos e professores da era digital	10
Quadro 2 - Carga dos fatores e tamanho da amostra	18
Quadro 3 - Descritivos da amostra	27
Quadro 4 - Análise de confiabilidade da escala de avaliação	29
Quadro 5 - Análise de variância (sujeitos x itens)	30
Quadro 6 - Teste de KMO e Bartlett	31
Quadro 7 - Comunalidades dos itens da escala	32
Quadro 8 – Variância total explicada	34
Quadro 9 – Matriz de componente rotativa (sem critério fator)	36
Quadro 10 – Matriz de componente rotativa (critério fator = 2)	37
Quadro 11 – Matriz de componente rotativa (critério fator = 3)	38
Quadro 12 – Conteúdo das escalas – fator 1	41
Quadro 13 – Conteúdo das escalas – fator 2	42
Quadro 14 – Conteúdo das escalas – fator 3	42
Quadro 15 – CMIN	43
Quadro 16 - RMR, GFI	45
Quadro 17 – <i>Baseline comparision</i>	45
Quadro 18 - <i>Parsimony-Adjusted Measures</i>	45
Quadro 19 – NCP	45
Quadro 20 – FMIN	45
Quadro 21 - RMSEA	46
Quadro 22 – AIC – ECVI – HOELTER	47
Quadro 23 – Teste de igualdade de variância de erro de Levene	47
Quadro 24 – Fatores entre assuntos	48
Quadro 25 – Testes de efeitos entre assuntos	49

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	01
1.1 Formulação do problema .....	01
1.2 Objetivos .....	02
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	02
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
3.1 População .....	12
3.2 Amostra .....	12
3.3 Questões a investigar .....	13
3.4 Análise dos dados .....	14
3.4.1 Construção e validação da escala de avaliação .....	14
3.4.2 Análise fatorial .....	14
3.4.2.1 Análise fatorial exploratória .....	17
3.4.2.2 Análise fatorial exploratória – extração de fatores .....	18
3.4.2.3 Análise fatorial confirmatória .....	19
3.5. Softwares usados na pesquisa .....	24
4 RESULTADOS, ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DAS AFs .....	25
4.1 Descrição da amostra .....	25
4.2 Análise da qualidade da escala de avaliação .....	29
4.3 Análise fatorial – extração de fatores .....	31
4.4 Análise semântica dos itens dos fatores .....	39
4.5 Análise fatorial confirmatória .....	43
4.6 Influências das variáveis de caracterização dos sujeitos na nota da escala	47
5 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES .....	50
REFERÊNCIAS .....	51
APÊNDICES .....	55
Apêndice 1 – Escala para medir os atributos do <i>Homo Zappiens</i>	56
Apêndice 2 – Análise fatorial exploratória 8 componentes	61
Apêndice 3 – Análise escala de avaliação – Estatísticas do item total	64
Apêndice 4 – Análise de variância de apenas uma variável	68
Apêndice 5 – Análise de escala – estatísticas do item	70
Apêndice 6 – Descritivos da amostra	72
Apêndice 7 – Resultado apuração do modelo de AFC	73
Apêndice 8 – Softwares alternativos – interfaces	79
Apêndice 9 – Análise exploratória com o JASP	81
Apêndice 10 – Resultado análise exploratória com o GNU-PSPP	83

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o homem tem recebido diferentes denominações de acordo com o estágio da civilização em que se encontra. Para não recuar muito no tempo, será feito um corte histórico e começar com o *Homo Sapiens* que ficou caracterizado a partir da constatação de que ele possuía inteligência suficiente para produzir alimentos e ferramentas para se defender das ameaças.

Com o surgimento do capitalismo e suas complexas regras de mercado, surge o termo *Homo Economicus* (PERSKY, 1995), no qual o interesse no lucro se sobrepõe a qualquer outro.

O desenvolvimento tecnológico, em particular, das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) fez surgir uma nova geração de estudantes desse novo campo de conhecimento batizada por Prensky como “*Digital Natives, Digital Immigrants*” (Nativos digitais e imigrantes digitais (PRENSKY, 2001a, 2001b).

Esse caminhar ensejou a criação do termo *Homo Zappiens*, uma metáfora para denominar o navegador digital que utiliza, ao mesmo tempo, os vários meios de comunicação digital disponíveis.

O termo envolve, evidentemente, a ideia de um construto que precisa ser verificado empiricamente, tarefa deste trabalho de pesquisa.

### 1.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Antes do aparecimento dos primeiros computadores na década de 1950, Alan Turing, em 1936, criou uma máquina rudimentar capaz de realizar cálculos, a partir de algoritmos. Nas décadas 1950 e 1960 a Inteligência Artificial adotou a metáfora de simulação do cérebro humano pelo computador com a construção de autômatos “inteligentes”. MORIN (1993, p.90) cria a expressão “*Computo, ergo sum*” para expressar as possibilidades da máquina apresentar certas competências tidas, até então, como dominadas apenas pelo homem.

Esse processo de estreitamento entre a linguagem humana e as usadas pelos computadores possibilitou uma troca de mecanismos de interação e de conhecimentos. Prensky foi pioneiro desse novo campo de conhecimentos ao cunhar os termos “*Digital Natives, Digital Immigrants*,” (Nativos digitais e imigrantes digitais (PRENSKY, 2001a, 2001b). As ideias desse autor serão discutidas no item apropriado da metodologia.

Um passo importante nessa direção foi dado com a criação dos sistemas especialistas, dando início ao que se chama de “engenharia dos conhecimentos” (STROOBANTS, 1997, p.150). Estabeleceram-se, assim, formas de organizar os conhecimentos. Os algoritmos facilitaram a aplicação das competências mentais ao trabalho com o computador.

Num primeiro olhar, há algum fundamento para a existência desse tipo de ser que pode ser explicado a partir das ideias de Prensky e da teoria do pensamento complexo de Edgar Morin, Jean-Pierre Dupuy(1993), Terry Winograd(1972,1983,2007), dentre outros autores. A ideia focal deste trabalho doutoral é tentar verificar, empiricamente, se esse construto existe, com a utilização do modelo estatístico denominado equações estruturais. Com efeito, este modelo possui forte robustez para verificar se um conjunto de variáveis empíricas pode ser estruturado e as equações que demonstram as relações entre elas indicando um peso específico na compreensão de um novo conceito.

## **1.2. OBJETIVOS**

O objetivo primeiro do trabalho é o de comprovar a existência do construto *Homo Zappiens* mediante o emprego de um modelo estatístico robusto para exploração e confirmação do mesmo.

Como objetivos específicos, na sequência do estudo será investigado se o curso escolhido pelo aluno, a idade do aluno e o gênero tem influência relevante no modelo quando considerados tais fatores no estudo.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A evolução das tecnologias digitais teve com fio condutor a metáfora da máquina com o cérebro humano. Nesse passo, todo esforço tem sido feito para que a máquina possa mimetizar a inteligência humana. Nessa direção são definidos os seguintes pressupostos:

A tecnologia digital creio eu, pode ser usada para fazer-nos não apenas mais inteligentes, mas verdadeiramente sábios. Sabedoria Digital é um conceito duplo, referindo-se como aquela que decorre da sabedoria para usar a tecnologia digital para promover poder cognitivo, além de nossa capacidade inata e sabedoria na utilização prudente de tecnologia para melhorar nossas capacidades. Por causa da tecnologia, os requerentes de sabedoria no futuro irão se beneficiar de um acesso sem precedentes, instantâneo a discussões mundiais em curso, toda a história registrada, tudo já escrito, bibliotecas massivas de caso estudos e dados coletados, e experiências simuladas altamente realistas equivalentes a anos ou mesmo séculos de experiência atual. Como e em quanto eles fazem uso desses recursos, através deles como vão filtrar, eles acham o que eles precisam, e como a tecnologia os ajuda, ela vai desempenhar um papel importante, certamente, na determinação da sabedoria de suas decisões e julgamentos. *A tecnologia sozinha não irá substituir a intuição, o bom senso, a capacidade de resolução de problemas, como as habilidades das pessoas e uma clara noção de responsabilidade.* (PRENSKY, 2009, p.3; traduzimos);

O primeiro aspecto que merece atenção no excerto é "Sabedoria digital". Com efeito, o autor chama a atenção para fato de que este tipo de sabedoria é aplicado ao emprego de métodos e técnicas digitais para gerar novos conhecimentos nessa área específica. Como resultado disso, descortina-se um mundo de conhecimentos novos com o emprego de técnicas de busca, ajudando o usuário a tomar decisões corretas. O parágrafo final dá o arremate da definição, na medida em que chama atenção para o fato de que o homem possui atributos que lhe são próprios. O excerto abaixo continua no mesmo passo do anterior ao asseverar que o

Homo Sapiens digita, então difere do humano de hoje em dois aspectos fundamentais: Ele ou ela aceita as tecnologias digitais como um reforço integrado, de fato, à existência humana, e são digitalmente sábios, tanto considerado pela maneira com que eles acessam o poder disponibilizado pelos meios digitais para complementar habilidades inatas, bem como na forma como as utilizam para facilitar a tomada de decisão mais sábia. (Idem, p.5; traduzimos.)

Como já referido, este autor trata da relação da máquina digital com o homem como ente criador e não de domínio de um sobre o outro. Pelo contrário,

Estamos todos nos movendo, por ajustes e cada um começa em sua própria velocidade, em direção ao aprimoramento digital. De muitas maneiras, já estamos lá; ferramentas digitais já estão ou estarão disponíveis, em breve, para quase tudo o que fazemos. Incluído aqui está a parte importante, a aprendizagem. As ferramentas digitais já estendem e aprimoram nossas capacidades mentais de várias maneiras. A tecnologia digital melhora a memória, por exemplo, através do uso de ferramentas de entrada / saída de dados e armazenamento eletrônico. Os instrumentos de coleta de dados digitais e de tomada de decisão reforçam a nossa capacidade de obter mais dados do que poderíamos conseguir por conta própria, ajudando-nos a realizar análises mais complexas do que poderíamos sem esse tipo de ajuda, e ainda, aumentando nosso poder de perguntar "e se?" e pesquisar todas as implicações dessa pergunta. O aprimoramento cognitivo digital, fornecido por computadores portáteis, bancos de dados *on-line*, simulações virtuais e três dimensões, ferramentas de colaboração *on-line* [...] e uma série de outras ferramentas específicas do contexto de ferramentas de cada profissão é uma em qualquer profissão, mesmo em áreas não técnicas como em direito e em ciências humanas. (Ibidem, p.3; traduzimos).

Deduz-se da leitura do texto acima, a aquisição de algumas habilidades que a utilização das tecnologias digitais proporciona aos seus usuários. Com efeito, além facilitar a aprendizagem ao induzir os usuários a levantarem indagações para aprofundarem o assunto que estão pesquisando, melhora a capacidade da memória de guardar informações ampliando o conhecimento do assunto de interesse do usuário. Esse conjunto de habilidades o autor do excerto chama de “aprimoramento cognitivo digital” que pode ser considerado um construto a ser testado. Releva chamar a atenção do leitor para o fato de que muitas das afirmações contidas no texto citado têm relação com as habilidades que estão sendo pesquisadas por este estudo.

Nesse passo, a “sabedoria digital” do homem, pode ser reforçada pela tecnologia pelas razões expostas a seguir, levando em conta que nos seres humanos:

- ✓ “Tomamos decisões com base apenas em uma parte dos dados disponíveis.”

- ✓ “Fazemos suposições, muitas vezes imprecisas, sobre os pensamentos ou intenções dos outros.”
- ✓ “Dependemos de adivinhação educada e verificação (o método científico tradicional) para encontrar novas respostas.”
- ✓ “Não podemos lidar bem com a complexidade além de certo ponto.”
- ✓ “Não podemos ver, ouvir, tocar, sentir ou cheirar além do alcance de nossos sentidos.”
- ✓ “Nós achamos difícil manter múltiplas perspectivas simultaneamente.”
- ✓ “Temos dificuldade em separar respostas emocionais de conclusões racionais.” (Ibidem, p.5; traduzimos).

O excerto, a seguir, defende a existência de outro atributo das tecnologias digitais, na medida em que melhoram a capacidade de aprender dos seus usuários e retruca os que discordam, apresentando os argumentos mencionados a seguir.

“Preocupações que os onipresentes sistemas de GPS possam diminuir nossa capacidade de leitura de mapas ou de soletrar e usar as calculadoras resultarão em uma geração que não pode soletrar ou fazer cálculos mentais de matemática são igualmente míopes. Cada aprimoramento vem com um *trade-off*: desistimos de grandes bancos de memória mental quando começamos a escrever coisas de baixo nível; Nós desistimos da capacidade de dizer a hora observando o a posição do sol quando começamos a transportar relógios de bolso. Mas ganhamos um conjunto de memórias culturais compartilhadas e uma noção mais precisa de tempo que alimentou a Revolução Industrial Digital. A sabedoria surge da combinação da mente e de ferramentas digitais; O que a mente incomodada perde pela terceirização de tarefas mundanas será mais do que compensada pela sabedoria adquirida. Sabedoria e, particularmente, a sabedoria prática, deve ser entendida à luz dos aprimoramentos digitais que o tornam mais forte.” (Ibidem, p.8; traduzimos).

Uma vez mais, esse autor reforça a ideia de que a tecnologia digital por si não resolve tudo, sendo necessário o envolvimento presencial do homem. O excerto acima especifica de que modo a tecnologia digital ajuda a promover mais conhecimento para o usuário, de modo que

[...] a cada família de aplicações correspondem mecanismos de raciocínio, formalismos de representações de conhecimentos, interfaces diferentes com o usuário. (GANASCIA *apud* STROOBANTS, 1997, p.150).

Os últimos excertos analisados acima vão na direção de que, cada nova tecnologia traz com ela novos usos e desafios para a sua utilização, promovendo dessa forma aprendizagem. Estes aspectos serão objeto das próximas considerações.

Um dos questionamentos sobre a *web*, por exemplo, é a quantidade de informação inútil. Se, de um lado isso é verdade, do outro há que ser lembrado que a qualidade de uma informação depende do grau de conhecimento que o usuário dispõe sobre suas necessidades. Algo simples como encontrar na *internet* o que está buscando exige que se saiba como solicitar nos mecanismos de busca. Em outras palavras, exige alguma forma de domínio da atividade de pesquisa. Diferentemente de um livro, a *web* é uma teia quase incomensurável. Os professores estão acostumados a definir em detalhes o que querem de um aluno considerado aplicado, aquele que quando entra na escola aprende a fazer e apresentar um bom trabalho e a fazer desenhos dentre outras atividades.

Com a modernização tecnológica, esse tipo de tarefa o aluno pode fazer melhor e mais facilmente no *Word*. Porém, pensar que “A excelência escolar é, em larga medida, *a arte de refazer o que acaba de ser exercitado em aula*” (ibidem, p.46) é um ingênuo engano. Há programas, por exemplo, que oferecem mais de uma possibilidade para se resolver um problema, o que significa que o seu usuário tem que ter conhecimentos sobre os modelos analíticos que são úteis para resolver o seu problema e escolher o mais adequado para o seu caso.

As soluções existentes em *softwares*, nem sempre, estão prontas para uso direto. A essência do pensamento de Perrenoud remete o problema para a noção de competência que para esse autor

[...] se apresenta, primeiramente, com uma *excelência virtual*, em outras palavras, como a capacidade latente de fazer coisas difíceis [...] não é, a rigor, a face escondida do desempenho. (PERRENOUD, 1999, p.44).

A questão que se põe é: De que forma as tecnologias digitais mobilizam e impactam os processos de aprendizagem em relação aos métodos tradicionais de ensino que não dispõem dos mesmos recursos para melhorar a aprendizagem dos alunos? As escalas, que são objetos desta proposta, foram inspiradas nas ideias de VEEN e VRAKING(2006) e pela perspectiva “de uma capacidade latente”. Com efeito, segundo esses autores, elas são atributos do homem digital e têm fortes consequências no processo de aprendizagem. Seus fundamentos têm origem em cenários criados por empresas e instituições educacionais mostrados na figura a seguir. (Veen; Vrasing, 2006, p.104).



Figura 1. Cenários para o futuro da educação (VEEN e VRAKING, 2006, p.104).

Como se vê, o lado esquerdo mostra a situação atual na qual o aluno é levado a seguir uma trajetória escolar rígida, previamente definida. O lado direito mostra o oposto, isto é, haveria uma livre escolha da trajetória que o aluno deverá percorrer. Com efeito, o cenário 2 mostra a predominância do marketing como foco da formação profissional, predominando o interesse das empresas que atuam na área de seu interesse. A perseverança indicada no cenário 3 indica a necessidade de o estudante permanecer num mesmo caminho sem pensar em alternativas, representando a manutenção do *status quo*.

O cenário 4 indica algum grau de liberdade para o aluno fazer suas escolhas, na medida em que sugere a necessidade de melhoria em sua formação, adaptando-se às novas realidades.

O cenário 1 representa a liberdade total na formação do aluno, pois a palavra inovação representa a chave para mudanças impensáveis. Não é difícil se deduzir as reações contrárias do sistema formal escolar ao cenário 1, pois

Toda inovação pedagógica que obrigue a se afastar dessa direção (controle curricular etc.), seja distanciando-se abertamente em relação aos procedimentos oficiais, seja interpretando-os em outra perspectiva, é uma fonte de inquietação para o professor. (PERRENOUD, 1999, p.156).

O mundo atual exige, sobretudo, capacidade inovadora para a geração de novos produtos e novas tecnologias e sua influência positiva e negativa no cérebro humano.

Nesse sentido,

O hábito de mandar mensagens por celular tem um impacto negativo na habilidade linguística de interpretar e aceitar palavras. Um novo estudo, feito na Universidade de Calgary, no Canadá, revelou que aqueles que mais enviavam mensagens tinham menor aceitação de novas palavras. Por outro lado, aqueles que liam mais livros ou revistas, tinham maior aceitação das mesmas palavras. O estudo perguntou a estudantes universitários sobre seus hábitos de leitura, incluindo, mensagens de texto, e apresentou uma série de palavras - reais e fictícias. (DAMASCO; SANTOS, 2012, p.2).

Em contrapartida, estudos sobre as possibilidades que o cérebro humano pode oferecer se incluem muitas capacidades a serem descobertas, como mostram esses resultados mencionados a seguir.

Pesquisadores americanos descobriram mais evidências de que meditar fortalece o cérebro. Estudos anteriores feitos pela Universidade da Califórnia (UCLA), nos Estados Unidos, já haviam sugerido que meditar durante anos torna o cérebro mais espesso e fortalece conexões entre células cerebrais. As novas pesquisas feitas pela mesma equipe californiana revelaram ainda mais benefícios associados à prática. Os resultados foram publicados pela revista *Frontiers in Human Neuroscience*. O cientista Eileen Luders e seus colegas do *Laboratory of Neuro Imaging* da UCLA dizem ter encontrado indícios de que pessoas que meditam durante muitos anos têm quantidades

maiores de dobras no córtex cerebral do que pessoas que não meditam. Isso poderia acelerar o processamento de informações. (DASMASCO; SANTOS, 2012, p.2-3).

Mencione-se, ainda, que estudo de Sara Lazer, realizado em 2011, mostrou que as áreas de massa cinzenta cerebral afetadas positivamente pela meditação são o hipocampo, que desempenha papel importante na aprendizagem e na memória, e o cerebelo que é ligado à aprendizagem e planejamento.

Há referencial mais amplo do que estudos sobre as influências das TICs sobre a aprendizagem. Damasco e Santos (2012) classificam as instituições educacionais sob o ângulo das novas tecnologias em: Instituições de ensino 1.0 nas quais poucas mudanças ocorreram na forma tradicional de ensinar e instituições 2.0 que aderiram totalmente ao uso de meios visuais no processo ensino aprendizagem. Em relação ao segundo tipo de instituição eles destacam o papel desempenhado por alunos e professores, conforme mostra o quadro 1.

Quanto aos atores dessa nova era, foram criados dois conceitos sobre os que trafegam nas vias digitais apresentados no excerto a seguir.

A importância da distinção é a seguinte: como digital os imigrantes *Internet* aprendem - como todos os imigrantes, alguns melhores que outros - para se adaptar ao seu ambiente, eles Sempre retém, até certo ponto, o "sotaque", isto é, seu pé no passado. O "sotaque do imigrante digital" pode ser visto em coisas como recorrer à para Informações em segundo lugar do que em primeiro lugar, ou na leitura do Manual para um programa em vez de assumir que o próprio programa nos ensinará a usá-lo. Os mais idosos de hoje eram "socializados" de maneira diferente de seus filhos e agora estão no processo de aprender uma nova linguagem. (PRENSKY, 2001, p.4; traduzimos)

Trata-se, como se deduz facilmente, de uma metáfora em relação à linguagem humana, na medida em que o nativo de um país fala a língua do seu país desde o nascimento e um

estrangeiro que a aprende é um imigrante, enquanto pessoa e aprendiz da língua que tem sempre um “sotaque” diferente (Idem, p.4).

O Quadro 1, apresenta características de alunos nativos digitais e professores imigrantes digitais.

Quadro 1 - Características de alunos e professores da era digital.

<b>Estudantes nativos digitais preferem</b>	<b>Professores imigrantes digitais preferem</b>
Receber rapidamente informação de múltiplas fontes	Transmissão de informação de forma lenta e controlada, com recursos a fontes limitadas como as aulas e os manuais escolares.
Realizar múltiplas tarefas em simultâneo (Estudar, ouvir música, enviar mensagens).	Realizar uma tarefa de cada vez.
Aprender através de vídeos, imagens e sons em vez de textos.	Ensinar recorrendo ao texto do manual escolar.
Preferem chegar à informação de forma aleatória, explorando os <i>hiperlinks</i> de modo livre e caótico.	Seguir o programa da disciplina e transmitir a informação de forma lógica e sequencial.
Estar conectados e interagir com muitas pessoas, em simultâneo.	Que os estudantes trabalhem sozinhos.
Aprender “ <i>just-in-time</i> ”	Ensinar “ <i>just-in-case</i> ”.
Ser gratificados instantaneamente e receber prémios imediatos.	Adiar as gratificações e os prémios para o final do período ou do ano letivo.
Ser orientado para o jogo, preferindo aprender o que é relevante, imediatamente útil e divertido.	Ser orientado para o trabalho, limitando-se a cumprir o programa e a fazer os testes de avaliação.

Fonte: Damasco e Santos (2012, p.5)

A comparação entre as características mencionadas acima e as escalas contidas no instrumento de coleta de dados no apêndice 1, mostra semelhanças de atributo, sendo que as escalas que serão aplicadas neste estudo são mais abrangentes. As características dos estudantes nativos digitais vão à direção do que leciona Paulo Freire: “[...] o homem concreto deve se instrumentar com os recursos da ciência e da tecnologia para melhor lutar pela causa de sua humanização e de sua libertação.” (FREIRE, 2001, p. 98).

Na mesma direção Freire assevera: “(...) a minha questão não é acabar com a escola, é mudá-la completamente, é radicalmente fazer que nasça dela um novo ser tão atual quanto a

tecnologia. Eu continuo lutando no sentido de pôr a escola à altura do seu tempo. E pôr a escola à altura do seu tempo não é soterrá-la, mas refazê-la.” (FREIRE & PAPERT, 1996)

As referências acima defendem uma posição valorativa de amplo espectro sobre a aprendizagem com o uso da tecnologia. Para tanto, é necessário que ocorra um processo de aprendizagem que envolva a experiência com o meio ambiente tecnológico. Como exemplo disso, cita-se a utilização dos jogos. Os leigos em tecnologia, de modo geral, os veem como perda de tempo, quando na realidade um simples jogo eletrônico envolve competição, apresenta metas e objetivos a serem alcançados.

Nesse passo, mencionam-se os trabalhos com emprego da robótica do cientista brasileiro Luís Fernando Nicolas-Alonso que tem mostrado como o cérebro humano pode comandar equipamentos computadorizados para realizar movimentos com braço mecânicos e comandos de voz. (NICOLAS-ALONSO; GOMEZ-GIL;2012).

Essas pesquisas de ponta oferecem suporte para se prever que determinadas atividades produzam efeitos sobre o cérebro humano não conhecidos ainda, como pode ser o caso do construto objeto deste estudo.

Outro ponto importante refere-se ao gênero, como mulheres e homens lidam com a tecnologia. Vários estudos realizados revelam diferenças entre homens e mulheres no uso das tecnologias. MARKAUSKAITE (2006), investigou diferenças entre os sexos no uso e conhecimento das tecnologias de informação e comunicação (TICs). O estudo revelou que mulheres são menos intensas no uso das tecnologias de que o homem. O estudo revelou também que as mulheres são menos autodidatas que o homem com relação as TICs. O trabalho de SILVA (2012) com os usuários de uma biblioteca, focou na intensidade das tarefas realizadas na internet conforme se observa na tabela 1 o interesse maior dos homens em notícias, jogos e downloads.

Tabela 1 – Atividades realizadas na internet segundo o gênero.

Atividades	Sexo	
	Feminino (%)	Masculino (%)
Abrir <i>e-mail</i>	65,6	77,0
Redes sociais	65,6	51,0
Jogos	21,8	38,7
Ler notícias	25,0	63,0
<i>Downloads</i>	15,6	34,6
Pesquisa no <i>Google</i>	81,25	85,7

Fonte: Silva, 2012. Microdados.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 POPULAÇÃO

A população objeto da pesquisa é formada por alunos matriculados nas 7 escolas públicas estaduais de Ensino Médio Profissionalizante existentes em Fortaleza com total aproximado de 1.400 alunos matriculados no ano de 2015.

#### 3.2 AMOSTRA

Este estudo utilizou uma amostra proporcional da população formada por 593 alunos que estudam nas duas maiores escolas municipais de ensino profissionalizante que funcionam em tempo integral e que possuem maior oferta de diferentes cursos entre as 7 escolas da população, quando da coleta de dados realizada em 2015.

Na sequência, apresenta-se o tamanho  $n$  para uma amostra ser significativa pode ser calculado pela fórmula elaborada por Morettin e Bussab (2003, p.274).

$$n \geq \frac{Z_c^2 * \sigma^2}{e^2};$$

$$n \geq Z_c^2 * \sigma^2 / e^2$$

Onde:

$n$  é o tamanho da amostra

$z_c^2$   $Z_c^2$  é o z crítico associado à confiança

$\sigma^2$  é a variância populacional

$e$  é o erro (5%) associado á estimativa da amostra

Foi fixado um erro de 5 % para a estimativa. A tabela da variável padronizada  $z$  mostra que, para 5% de erro unilateral,  $Z_c = 1,645$ . Como não se conhece o número de meninos e meninas no universo se supõe que a variável de critério é  $p$  (meninos) = 0,5 é igual a  $q$  (meninas) = 0,5 para se obter a variância máxima. Aplicando-se a fórmula tem-se:

$$n \geq (1,645)^2 * 0,5^2 / 0,05^2$$

$$n \geq \frac{(1,645)^2 * 0,5^2}{0,05^2};$$

$$n \geq 270;$$

Ao se comparar o tamanho da amostra aleatória estatisticamente significativa com a obtida em campo, esta última é formada por 593 alunos, ou seja, superior, duas vezes maior a essa. Assim, o erro dessa amostra passa a ser  $e = 0,034$  (3,4%). Releva mencionar, que o tamanho da amostra foi validado em um dos itens que foram considerados na confirmação da estrutura hipotetizada na segunda etapa da análise do modelo hipotetizado.

### 3.3. QUESTÕES A INVESTIGAR

Comprova-se a existência do construto *Homo Zappiens* mediante o emprego de um modelo estatístico robusto para exploração e confirmação do mesmo?

Tomando se como base o curso escolhido pelo aluno, a idade do aluno e o sexo existem diferenças significativas nas notas da escala de avaliação do construto?

### **3.4. ANÁLISE DOS DADOS**

#### **3.4.1 CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESCALA DE AVALIAÇÃO**

A escala de avaliação foi constituída com base nas ideias de VEEN e VRAKING, (2006).

A escala foi constituída por 26 itens com cada item medido com uma escala de LIKERT com cinco categorias de medida: 0 – discordo totalmente, 1 – discordo em parte, 2 – não discordo nem concordo, 3 – concordo em parte e 4 – concordo totalmente. A escala de avaliação produz um escore total que varia no intervalo fechado [0 ; 104].

Os dados obtidos com a aplicação na amostra de tamanho  $n = 593$  foram transcritos para um arquivo do *software* SPSS, versão 19; O escore foi transformado para a escala de notas [0 ; 10], isomórfica à escala do escore. Com os comandos apropriados foram calculados:

- a) As estatísticas descritivas da distribuição de notas;
- b) O coeficiente de precisão *alfa de Cronbach*;
- c) O erro da medida produzido pela escala;
- d) O coeficiente de sensibilidade da escala.

#### **3.4.2. ANÁLISE FATORIAL**

Na amostra foi aplicada a escala de avaliação do construto que se encontra no APÊNDICE 1. Inicialmente, foi feita uma análise qualitativa (análise semântica dos itens em cada fator extraído para identificar o conteúdo comum subjacente à natureza de cada fator).

Como dito, o construto pesquisado tomou como base as ideias de VEEN e VRAKING (2006) que inserem esse tipo de ente no mundo digital. Há que se levar em conta, todavia, que este mundo ainda convive com o anterior a essa nova realidade. Decorre desse fato as expressões estudantes nativos digitais, isto é, cuja inserção nesse mundo foi feita em tenra idade de modo que para eles foi mais fácil, na medida em que as facilidades trazidas pelas novas linguagens com o emprego de som, imagem e outros meios tornaram atrativas à aprendizagem.

Situação diferente tiveram que enfrentar os chamados imigrantes digitais acostumados com outros meios de aprendizagem, para os quais tudo era novidade. Sendo assim, resolveu-se inserir alguns itens para se aferir em que grau há, no grupo estudado, a presença dessas duas gerações.

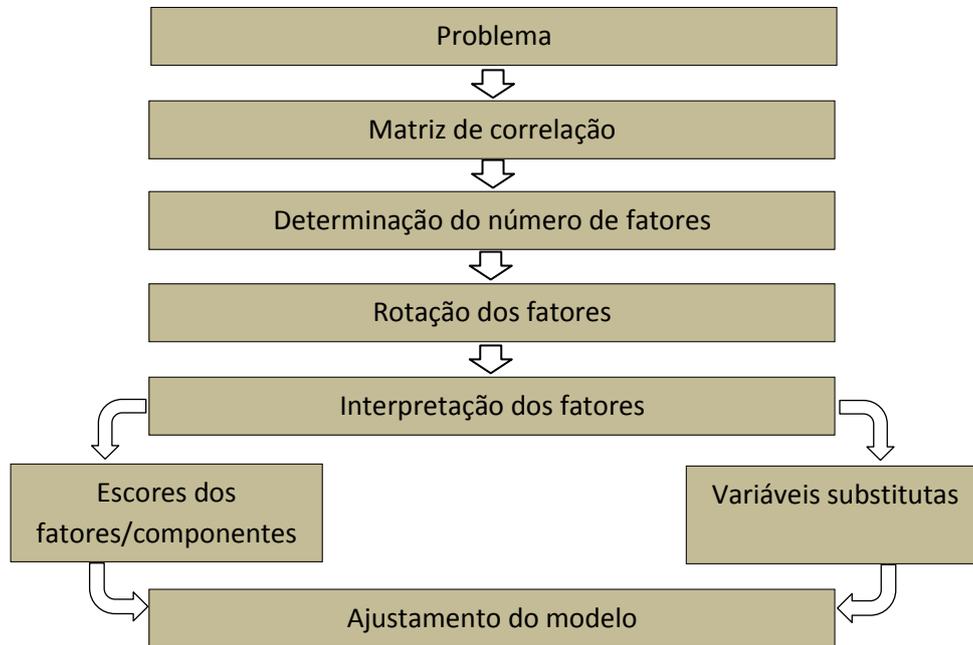
O título desta tese contém dois conceitos cujos significados merecem explicitação. O primeiro é análise fatorial que será tratado a seguir. Como se sabe, existem diversas técnicas de se agregar variáveis, dentre as quais releva mencionar Análise de Trajetória, Análise Fatorial, Análise de *Clusters*, Análise Discriminante, Regressão Linear Múltipla, Modelos Lineares Hierárquicos e Equações Estruturais.

Define-se análise fatorial confirmatória como a validação de uma estrutura de dados determinada previamente com a utilização de um método de análise multivariada. No caso deste estudo o método multivariado foi a Análise Fatorial exploratória.

O outro termo é o construto que se define como um conceito elaborado para definir o que está subjacente a uma estrutura de dados qualitativos ou quantitativos. No caso deste estudo doutoral o construto que se busca mostrar é *Homo Zappiens*, com base em dados quantitativos obtidos a partir da escala de avaliação elaborada e aplicada por este autor.

A análise fatorial (AF) e análise de componentes principais (ACP) são técnicas que possuem três usos principais: para compreender a estrutura de um conjunto de variáveis; para construir um questionário para medir uma variável subjacente; e para reduzir um conjunto de dados para um tamanho mais gerenciável, mantendo o máximo de informação original (FIELD, 2013). A figura abaixo apresenta o passo-ao-passo do processo de análise fatorial.

Figura 2 - Modelo procedimento Análise fatorial



Fonte: da pesquisa

Existem inúmeros exemplos do uso da análise de fatores na ciência nas áreas de economia, psicologia, bioquímica e mais recentemente nas ciências sociais. O objetivo principal do uso dessas técnicas é o de reduzir um conjunto de variáveis em um conjunto menor de dimensões denominado 'fatores' na análise fatorial e de 'componentes' em componentes principais. A diferença dos modelos encontra-se oculto nos cálculos matemáticos utilizados em cada uma delas.

A análise fatorial tenta alcançar a parcimônia, explicando a quantidade máxima de variância comum em uma matriz de correlação usando o menor número de construções explicativas. Essas "construções explicativas" são conhecidas como fatores (ou variáveis latentes) na análise fatorial e representam variáveis de clusters que se correlacionam altamente entre si.

O outro conceito é o construto, é como um conceito novo elaborado para definir o que está subjacente a uma estrutura de dados qualitativos ou quantitativos. No caso deste estudo doutoral o construto que se busca mostrar é *Homo Zappiens*, com base em dados quantitativos obtidos a partir de escalas elaboradas e aplicadas por este autor.

### **3.4.2.1 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA**

Define-se Análise confirmatória como a validação de uma estrutura de dados determinada previamente com a utilização de um método de análise multivariado.

A análise fatorial exploratória analisa o padrão de correlações existentes entre as variáveis e utiliza esses padrões de correlações para agrupar suas variáveis em fatores, os quais são variáveis não observadas que você pretende medir a partir das variáveis observadas. Você pode especificar se você quer uma rotação ortogonal (pretendendo que não haja correlação entre os fatores, como a rotação varimax), ou uma rotação oblíqua (na qual você assume a existência de correlação entre os fatores, como a rotação oblimin). Geralmente se pressupõe correlação entre os fatores e, por isso, rotações oblíquas são preferidas (COLARES, 2011).

Segundo Maroco (2014), a análise fatorial exploratória (AFE) é uma técnica de análise exploratória de dados que tem por objetivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis inter-relacionadas de modo a construir uma escala de medida para fatores (intrínsecos) que de alguma forma (mais ou menos explícita) controlam as variáveis originais. A AFE usa as correlações observadas entre as variáveis originais para estimar o(s) fator(es) comum(ns) e as relações estruturais que ligam os fatores (latentes) às variáveis.

Como se trata de um construto, fez-se, inicialmente, um estudo exploratório dos dados, com o emprego da análise fatorial exploratória para identificar a existência da estrutura subjacente (ANDERSON, 1958; HARMAN, 1968).

No caso deste estudo o método multivariado foi uma Análise Fatorial exploratória seguida de uma análise fatorial confirmatória.

### 3.4.2.2 ANALISE FATORIAL EXPLORATÓRIA – EXTRAÇÃO DE FATORES

De acordo com FIELD(2000, pag. 569) após encontrar a estrutura dos fatores é importante decidir quais as variáveis que compõem cada um dos fatores. A carga dos fatores é uma medida de substancial importância de uma determinada variável em relação a um dado fator. STEVENS (1992) recomenda os valores de cargas considerando-se o tamanho da amostra conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Carga dos fatores e tamanhos de amostras.

Tamanho da amostra	Cargas
50	0,722
100	> 0,512
200	> 0,364
300	> 0,298
600	> 0,21
1000	> 0,162

Fonte: STEVENS (1992)

Asseverando, STEVENS(1982) conclui que em amostras muito grandes cargas pequenas podem ser consideradas estatisticamente significativas.

A validade fatorial da escala (SE) foi determinada através da técnica de componentes principais com rotação varimax. Com vistas à definição da solução fatorial final, foram considerados os critérios referidos por Martini et al., (1990): (i) reter apenas fatores com valor próprio superior à unidade e (ii) fatores que apresentassem saturações consideráveis em pelo menos 3 itens, além de (iii) certificar-se de que os fatores extraídos apresentassem uma estrutura interpretável. Após estudo das diferentes estruturas obtidas, optou-se por uma estrutura trifatorial que, no seu conjunto, explica 47,4% da variância total.

### 3.4.2.3 ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA (AFC)

A análise fatorial confirmatória parte da premissa que você já tenha uma teoria sobre quais variáveis medem quais fatores, também conhecidos como construtos na Psicologia e que se pretende confirmar o grau de ajuste dos dados observados à teoria que foi hipotetizada.

Na análise fatorial confirmatória (AFC) utiliza-se a modelagem de equações estruturais (MEE), na qual as relações entre variáveis observadas e fatores é modelado em uma série de regressões lineares, utilizando para isso uma matriz de covariâncias.

A Análise fatorial confirmatória é frequentemente usada como um primeiro passo para avaliar o modelo de medida proposto em um modelo de equação estrutural. Muitas das regras de interpretação sobre a avaliação do modelo de ajuste e modificação de modelo na modelagem de equações estruturais (MEE) aplicam-se igualmente ao AFC. A AFC distingue-se da modelagem de equações estruturais pelo fato de que nela há representação gráfica das setas direcionadas entre fatores latentes. No MEE existe a especificação causal entre fatores e variáveis. No contexto de MEE, a AFC é muitas vezes chamada de "modelo de medição", enquanto as relações entre as variáveis latentes (com setas direcionadas) são chamados de "modelo estrutural".

Confirmada a existência da estrutura subjacente a etapa posterior foi a da realização da análise fatorial confirmatória.

Para tanto foi empregado modelo de equações estruturais. Esse modelo “[...] é uma metodologia que realiza uma abordagem confirmatória (isto é, com teste de hipóteses) para a análise de estrutura que dá suporte a algum fenômeno” (BYRNE, 2001, p iv; traduziu-se). Como visto, a análise qualitativa (análise semântica dos itens da escala de avaliação) mostrou a possibilidade da existência de uma estrutura com três fatores, com seus respectivos itens, que foi confirmada, de acordo com as premissas já estabelecidas, conforme mostra a figura 3 a seguir.

A análise para confirmar a existência de uma estrutura latente mais empregada pelos especialistas dessa área é feita em dois momentos. No primeiro, faz-se um estudo exploratório dos dados, com o emprego da Análise Fatorial exploratória para identificar a existência da estrutura subjacente (ANDERSON, 1958; HARMAN, 1968). Na etapa seguinte faz-se a

análise confirmatória da existência da estrutura obtida na etapa anterior, utilizando-se o modelo de Equações Estruturais,

Sendo assim, a primeira tarefa é definir o modelo de equações estruturais que “[...] é uma metodologia estatística que realiza uma abordagem confirmatória (isto é, teste de hipóteses) para a análise de estrutura que dá suporte a algum fenômeno” (BYRNE, 2001, p iv; traduziu-se). Como visto, a análise qualitativa mostrou a possibilidade da existência de uma estrutura com três fatores, com suas respectivas variáveis (itens), que deverá ser confirmada, de acordo com as premissas já estabelecidas, conforme mostra a figura 3, cujo delineamento é o previsto na hipótese a ser testada.

O texto citado a seguir traça um rápido perfil histórico do nascimento da modelagem de dados objeto deste estudo.

[...] a modelagem de equações estruturais tem suas raízes em estudos do biólogo Sewall Wright (1999) com o desenvolvimento do método de Análise de Trajetória. No que diz respeito às ciências sociais e do comportamento esta técnica somente começou a ser usada nos anos sessenta com os trabalhos de Otis Duncan (1960). Nessa mesma época, Karl Jöreskog (1966, 1967) iniciou estudos para realizar análise confirmatória, propondo a utilização do  $\chi^2$  como teste para se verificar o ajuste do modelo hipotetizado [...] permitindo ou não a sua confirmação. (HANCOCK; MUELLER, 2006, p.1;)

Necessário se faz, a esta altura, referir que o processo de validação de uma estrutura exige condições básicas para confirmação são necessárias. Para tanto, é necessário que o modelo satisfaça algumas exigências impostas para certos índices, além do  $\chi^2$  (qui quadrado), os quais são listados abaixo.

- ✓ O erro quadrático médio de aproximação (RMSEA) que mede o grau de discordância entre o modelo e a covariância da população esteja dentro dos limites de aceitação de um ajuste aceitável (BYRNE, 2001, pp.141).
- ✓ O Índice Comparativo Índice (TPI) conhecido como índice incremental

- ✓ O Índice da Bondade do Ajustamento AGFI (*Adjusted Goodness of Fit Index*) que leva em conta os graus de liberdade disponíveis para testar o modelo.
- ✓ Critério de Informação Akaike (AKAIKE, 1973, pp. 267-281); (AKAIKE, 1987, p.9-14) Índice de bondade do ajustamento (GFI) elaborado Jöreskog e generalizado por Tanaka.
- ✓ Indicador Composto de Confiança (CR), que mede a consistência interna das variáveis dos indicadores de um construto e o grau eles indicam o construto latente comum. (HAIR, et al., 2005).
- ✓ Validação do tamanho da amostra (HOELTER, 1983, pp.325-344)

O estudo detalhado de cada item indicado acima foi feito ao longo da análise dos dados obtidos com emprego da Análise fatorial confirmatória.

Para melhor compreensão do modelo far-se-ão, a seguir, considerações sobre suposições e exigências associadas a cada um de seus componentes, a fim de que o modelo seja válido. As figuras em forma de losango que aparecem na primeira coluna são os erros associados a cada variável. Os retângulos associados a eles são as variáveis empíricas do estudo.

Observe-se que cada medida escalar possui um erro, coerentemente como ensina Vianna (1982, p.144). As setas que ligam esses losangos indicam que a relação de cada uma delas com a respectiva variável seja diferente de zero.

Os três losangos são as variáveis latentes que caracterizam os três fatores subjacentes à estrutura a ser testada. Observe-se, inicialmente que, em cada fator, as setas indicam a composição de cada fator tenha valor, impondo a condição de que pelo menos um tenha valor igual a 1.

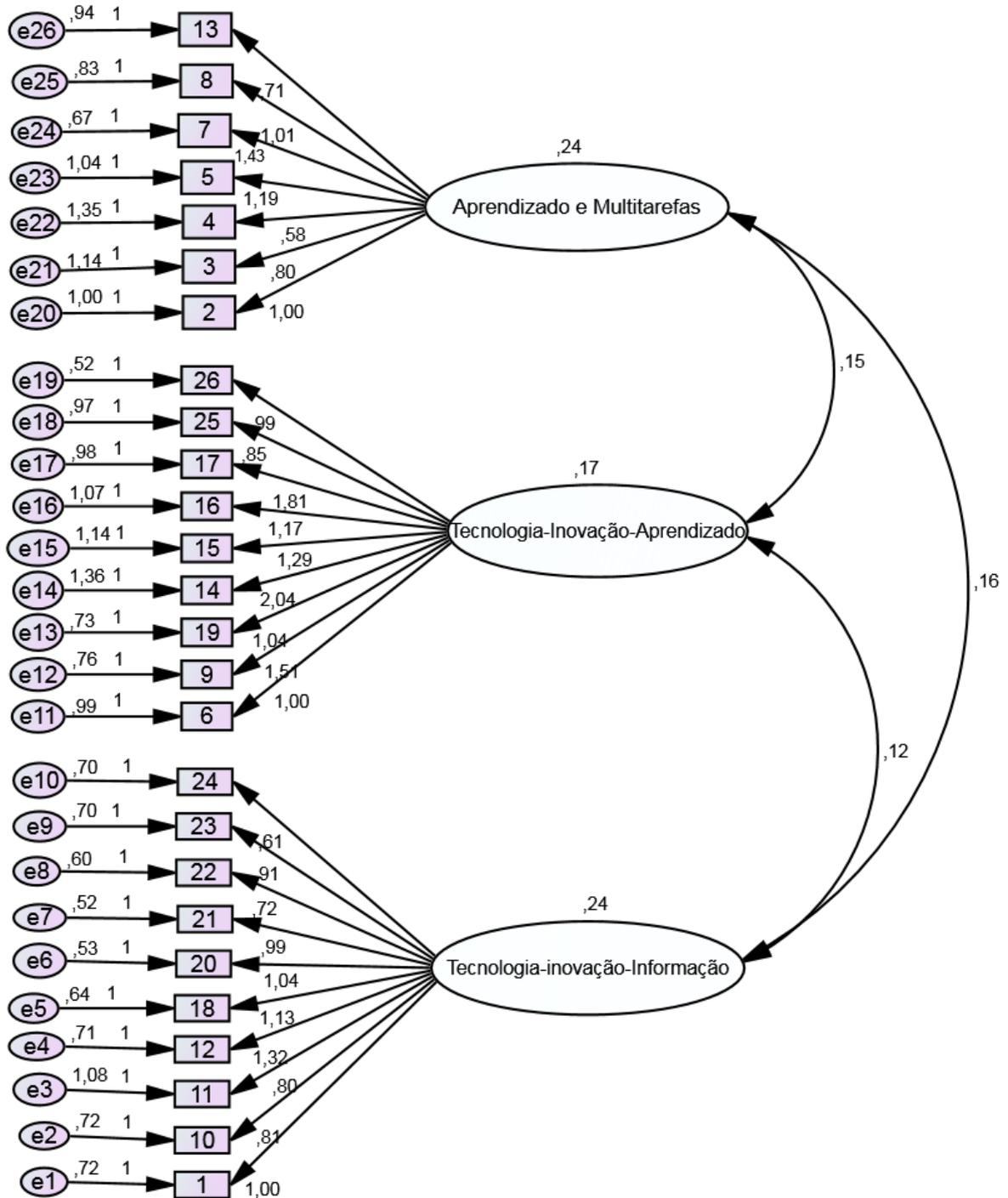
Em resumo, essas restrições são necessárias, mas não suficientes para a identificação e viabilidade, pois

Se um modelo padrão CFA (Análise Fatorial Confirmatória) tem apenas um fator, ele deve ter, pelo menos, três variáveis associadas. Se um modelo

padrão CFA (Análise Fatorial Confirmatória) tem dois ou mais fatores, ele deve ter, pelo menos, três variáveis associadas a cada fator (Kline, 2005, p.172; traduzimos).

Observa-se que o modelo proposto satisfaz às exigências indicadas por este autor. Ademais, Bollen (apud Kline, 2005, p.172; traduzimos) enfatiza que a segunda exigência indicada é suficiente.

Figura 3 – Modelo hipotetizado para explicar o construto *Homo Zappiens*



### 3.5 SOBRE OS SOFTWARES USADOS NA PESQUISA

Para a apresentação de discussão dos resultados obtidos utilizaram-se os *softwares* SPSS para a análise fatorial exploratória e AMOS para a análise fatorial confirmatória ambos são comercializados pela IBM. Reconhecendo a dificuldade na obtenção dos dois softwares mencionados num momento inicial havíamos nos lançado num desafio de desenvolver uma solução que pudesse atender sem investimento por parte do pesquisador. Pensando dessa forma iniciamos um estudo nas bibliotecas de cálculo do *Microsoft Excel* e também do *CALC* do *LibreOffice*, sendo esse último um software livre. Em nossa busca nos deparamos com dois softwares livres que atendiam bem o que estávamos tentando fazer. De fato, tanto o PSPP como o JASP atendem bem ao pesquisador e são muito fáceis de utilizar. O JASP tem a vantagem de fazer a AFE e AFC. Descrevemos abaixo as características gerais de cada um e nos apêndices X e Y mostramos a interface de cada um e suas características.

O *software* R é também uma opção para o pesquisador, se trata de uma solução gratuita muito robusta que trabalha bem análise fatorial.

Em termos de modelagem de equações estruturais (MEE) os softwares de modelagem de equações estruturais para confirmação da análise fatorial confirmatória são o LISREL, equalizador, Amos, Mplus e o R através do pacote Lavam.

#### 4. RESULTADOS, ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES FATORIAIS

O núcleo central da pesquisa é a análise e interpretação de dados. LAKATOS e MARCONI (1996) consideram essas duas atividades distintas, porém estreitamente relacionadas.

A análise é a tentativa de evidenciar as relações entre o fenômeno estudado e outros fatores, estabelecendo vínculos entre os dados obtidos e as hipóteses formuladas. A interpretação é a atividade intelectual que procura dar um significado mais amplo às respostas, ligando-as a outros conhecimentos. É importante que seja dada de forma clara e acessível.

Apresentamos neste capítulo o procedimento de análise, que, neste caso, é realizar uma análise estatística dos dados obtidos por meio do questionário aplicado utilizando as técnicas de Análise fatorial exploratória e Análise Fatorial confirmatória para em seguida apresentar a coerência dos modelos com os objetivos e as hipóteses apresentadas no início.

##### 4.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra de 593 alunos foi constituída segundo o curso conforme a tabela 2, indicando uma preferência maior, 32,10%, para os cursos relacionados a tecnologia propriamente dita, seguido pelos cursos de turismo e estética, com 19,9% e 14,2%, portanto, representando 66,2% da amostra.

Tabela 2 - Distribuição dos alunos nos cursos

Curso	Frequência	Porcentagem
1 – Informática	87	14,7
2 – Estética	84	14,2
3 - Agroindústria	52	8,8
4 -Meio Ambiente	56	9,4
5 - Redes de Computadores	103	17,4
6 – Eventos	42	7,1
7 – Turismo	118	19,9
8 - Enfermagem	51	8,6
Total	593	100,0

Fonte: da pesquisa

A tabela 3, apresenta a distribuição por sexo dentro da amostra, observa-se o predomínio do sexo feminino com 58,0%.

Tabela 3 - Distribuição por sexo

Sexo	Frequência	Porcentagem
1 - Masculino	249	42,0
2 - Feminino	344	58,0
Total	593	100,0

Fonte: da pesquisa

A tabela 4, resume 6 (seis) idades, apresentando uma concentração maior nas faixas 16-17 anos, totalizando 59,7% da amostra, sendo que as idades extremas inferior e superior, 14 e 19 anos representando apenas 4% do total.

Tabela 4 - Distribuição por idade

Idade	Frequência	Porcentagem
14	16	2,7
15	158	26,6
16	182	30,7
17	172	29,0
18	57	9,6
19	8	1,3
Total	593	100,0

Fonte: da pesquisa/

De acordo com as descritivas do quadro 4, a amostra apresentou média das notas igual a 6,2 com intervalo de confiança de 95% dado por  $P \{ 6,08 < \mu < 6,26 \} = 0,95$ .

A distribuição da nota apresentou variância igual a 1,19 e desvio padrão 1,09 com coeficiente de variação igual a 17,7% ( $1,0929 / 6,169 = 0,177$ ).

O coeficiente de assimetria é igual a -0,054 indicando que os valores da distribuição apresentam uma pequena concentração acima da média da distribuição. As notas variaram no intervalo fechado [ 1,1; 9,2 ]. A mediana foi igual a 6,2 com intervalo semi-interquartilico igual a 0,7.

Os estimadores por ponto da media populacional foram pelas estimativas de Huben igual a 6,153, de Andrews 6,153, de Turkey 6,152 e de Hampel 6,151.

A distribuição não apresentou normalidades com a estatística de Kolmogorov-Sminov = 0,037 e significância 0,048.

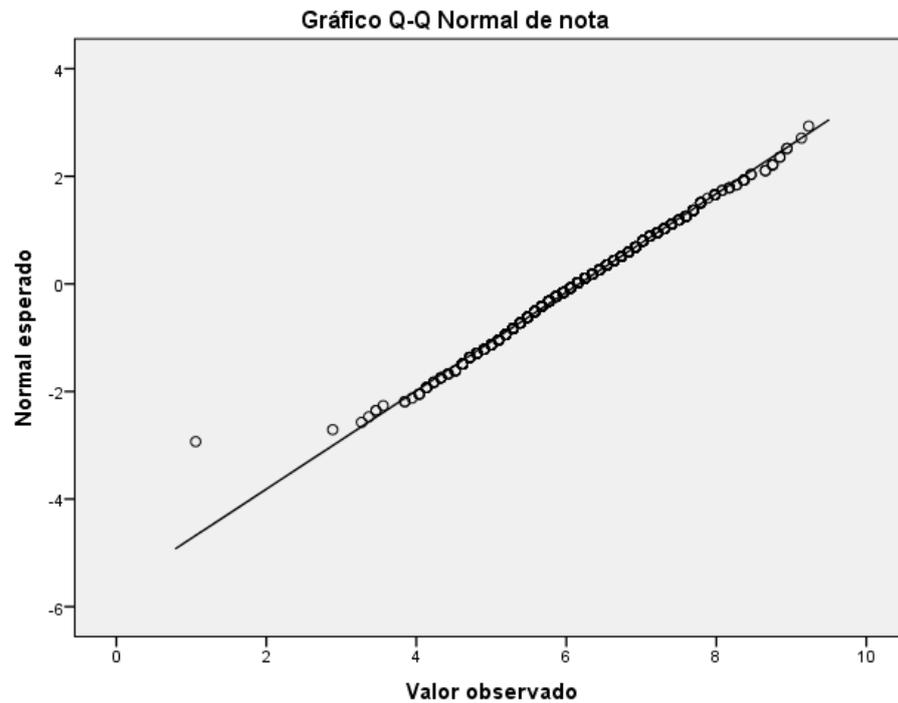
Quadro 3 – Descritivas da amostra

Nota		Estatística
Média		6,169
Intervalo de confiança de 95% para média	Limite inferior	6,081
	Limite superior	6,257
5% da média aparada		6,167
Mediana		6,154
Variância		1,194
Desvio padrão		1,0929
Mínimo		1,1
Máximo		9,2
Range		8,2
Amplitude interquartil		1,4
Assimetria		-,054
Kurtose		,541

Fonte: da pesquisa

No gráfico Q-Q-Normal observa-se a expansão dos pontos que se afastam da reta normalizada e 1 ponto a direita que se afasta da reta da normalidade.

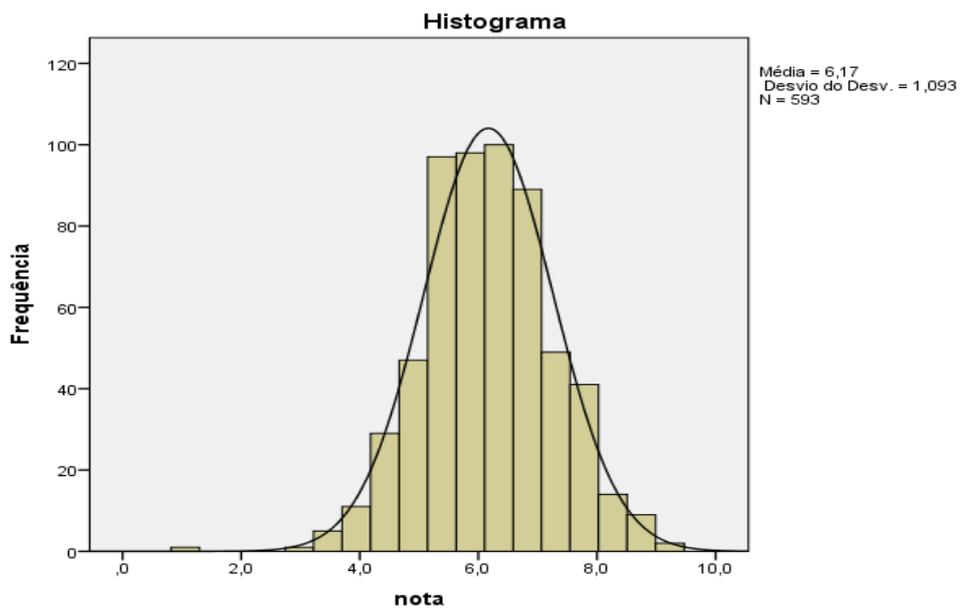
Gráfico 1 Q-Q Norma de nota



Fonte: da pesquisa

No histograma (gráfico 2) das notas observa-se que os todos valores das notas se encontram dentro da normal excetuando-se apenas um ponto.

Gráfico 2 Distribuição dos valores das notas



Fonte: da pesquisa

## 4.2 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ESCALA DE AVALIAÇÃO

A análise de confiabilidade da escala de avaliação apresentou os resultados estatísticos satisfatórios conforme tabelas 5 com alfa de Cronbach igual a 0,836.

Tabela 5 - Estatísticas de item

Itens	Média	Coefficiente de discriminação	Coefficiente de variação (%)
Q01	2,78	,38	3,53
Q02	2,29	,35	4,86
Q03	2,70	,27	4,22
Q04	2,59	,20	4,61
Q05	2,26	,36	5,19
Q06	1,90	,34	5,69
Q07	2,53	,52	4,26
Q08	2,44	,40	4,25
Q09	2,55	,52	4,22
Q10	2,81	,32	3,35
Q11	2,45	,31	5,54
Q12	2,67	,46	3,99
Q13	2,24	,27	4,61
Q14	1,79	,44	8,08
Q15	1,21	,27	<b>9,88</b>
Q16	2,49	,37	4,59
Q17	2,06	,45	6,05
Q18	2,85	,50	3,42
Q19	2,23	,41	4,31
Q20	3,06	,41	2,91
Q21	3,39	,37	<b>2,58</b>
Q22	3,09	,32	2,76
Q23	2,86	,38	3,33
Q24	2,75	,23	3,24
Q25	2,21	,29	4,74
Q26	2,80	,44	2,97

Fonte: da pesquisa.

A média dos itens da escala variou de 1,21 a 3,39 sendo 3 itens com média abaixo do ponto médio da escala do item (valor 2). Esses itens indicam um maior grau de discordância na escala. São eles, com as seguintes medias 1,21; 1,79, 1,90 correspondendo aos itens 15, 14

e 6. Os demais itens apresentaram média maior que 2 indicando haver maior concordância nesses itens. Quanto maior a média, maior o grau de concordância do item.

O coeficiente de discriminação dos itens da escala variou no intervalo fechado [0,20; 0,53]. Representando que todos itens tiveram boa discriminação todos igual ou acima de 0,20. Sendo somente 1 em 0,20 e os demais com valores acima de 0,2.

Quanto ao coeficiente de variação todos os itens apresentaram variação baixa, indicando que os escores nos itens estão concentrados no intervalo [2,58% ; 9,88% ].

Quadro 5 – ANOVA - Análise de Variância (sujeitos x itens)

Origem da variação		Soma dos Quadrados	Graus de liberdade (Df)	Quadrado Médio	F	Sig
Entre sujeitos		3388,364	592	5,724		
Erro	Entre itens	3058,385	25	122,335	130,128	,000
	Resíduos	13913,731	14800	,940		
	Total	16972,115	14825	1,145		
Total		20360,479	15417	1,321		
Média global = 2,50						

Fonte: da pesquisa

De acordo com o quadro 5 a medida produzida pela escala apresentou um erro de 4,85 correspondendo a 4,7% da amplitude total da escala do escore total (A = 104).

A sensibilidade é igual a 2,26 indicando a probabilidade da medida fornecida pela escala apresentar um erro que não exceda o valor do erro da medida igual a 4,85 (probabilidade de 0,9981) ou seja 99,81% de uma série de medidas realizadas com a escala apresentarem erro no máximo de 4,85. O que significa que a probabilidade da medida obtida pela escala ser no máximo igual ao erro padrão da medida.

### 4.3. ANÁLISE FATORIAL - EXTRAÇÃO DOS FATORES

A análise fatorial exploratória utilizando o método de componentes principais foi realizada na escala contendo 26 itens numa amostra de 593 alunos de escolas profissionalizantes empregando-se o método de rotação ortogonal (varimax).

O primeiro passo durante a implementação de AFEs é observar se a matriz de dados é passível de fatoração, isto é, analisar se os dados podem ser submetidos ao processo de análise fatorial (Pasquali, 1999). Para isso, dois métodos de avaliação são mais comumente utilizados, a saber: o critério de Kaiser- Meyer-Olkin (KMO); e o Teste de Esfericidade de Bartlett (Dziuban & Shirkey, 1974).

Os valores do índice KMO que indicam que a Análise Fatorial é apropriada varia de autor para autor. Para Hair, Anderson & Tatham (1987) são valores aceitáveis entre 0,5 a 1,0, portanto abaixo de 0,5 indica que a análise fatorial é inaceitável. Os autores Kaiser & Rice (1977) indicam que, para a adequação de ajuste de um modelo de análise fatorial o valor de KMO deve ser maior que 0,8.

Quadro 6 - Teste de KMO e Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,858
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aprox.	2907,723
	Df	325
	Sig.	,000

Fonte: da pesquisa.

O índice de KMO, também conhecido como índice de adequação da amostra, é um teste estatístico que sugere a proporção de variância dos itens que pode estar sendo explicada por uma variável latente (Lorenzo-Seva, Timmerman & Kiers, 2011). Tal índice indica o quão adequado é a aplicação da AFE para o conjunto de dados (Hair e cols., 2005). Como regra para interpretação dos índices de KMO, valores menores que 0,5 são considerados inaceitáveis, valores entre 0,5 e 0,7 são considerados medíocres; valores entre 0,7 e 0,8 são considerados bons; valores maiores que 0,8 e 0,9 são considerados ótimos e excelentes, respectivamente (Hutcheson & Sofroniou, 1999).

Como se observa no quadro 6, as medidas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obtidas no estudo indicaram uma boa adequação amostral para a análise (KMO = 0,858)

O teste de esfericidade de Bartlett com distribuição qui-quadrado 2907,723, graus de liberdade 325, p menor que 0,001, indicou que as correlações entre os itens são suficientes para a realização da análise.

Para entender o conceito de comunalidades é necessário entender os conceitos de variância comum e variância única (ou específica). A variância total de uma variável em particular terá dois componentes na comparação com as demais variáveis: a variância comum, na qual ela estará dividida com outras variáveis medidas e a variância única, que é específica para essa variável. No entanto, há também variância que é específica a uma variável, mas de forma imprecisa, não-confiável, a qual é chamada de variância aleatória ou erro. Comunalidade é a proporção de variância comum presente numa variável.

Quadro 7 – Comunalidades dos itens

	<b>Item</b>	<b>Inicial</b>	<b>Extração</b>
Q01	Você está convicto de que a maior parte das informações que uma pessoa precisa para estar informado sobre o mundo atual está disponível com um simples clique no mouse.	1,000	,713
Q02	Você dedica muitas horas diárias para se manter em contato com amigos, por meios virtuais.	1,000	,554
Q03	Você, em lugar de ler instruções sobre jogos e programas novos, começa logo a utilizá-los e vai resolvendo os problemas que aparecem.	1,000	,343
Q04	Quando você assiste televisão costuma mudar, frequentemente, de um canal para o outro, ou ver mais de um canal, ao mesmo tempo.	1,000	,707
	<b>Item</b>	<b>Inicial</b>	<b>Extração</b>
Q05	Você gosta de utilizar vários tipos de mídia ao mesmo tempo na web e na TV para buscar informações e fazer compras.	1,000	,480
Q06	Para você o estudo formal vem depois de seu interesse pelas Tecnologias da Informação.	1,000	,318
Q07	Você gosta se cercar do maior número possível de recursos virtuais	1,000	,505
Q08	Você não sente dificuldade de manusear um grande volume de informações ao mesmo tempo.	1,000	,392
Q09	Você lida com facilidade com inovações que os computadores trazem sem sentir necessidade de fazer cursos.	1,000	,524

Q10	O que mais lhe atrai nas tecnologias de informação é a capacidade que elas têm de resolver seus problemas.	1,000	,558
Q11	Você está convicto de que encontrar informações na web é uma questão de habilidade no uso do computador.	1,000	,683
Q12	Você está convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar informado está disponível com um simples clique.	1,000	,666
Q13	Ao usar a web para pesquisa você tem meios de distinguir informações falsas das fidedignas.	1,000	,612
Q14	Você passa muitas horas jogando no computador, mas é exigente na escolha dos jogos.	1,000	,607
Q15	Você gosta de inventar seus próprios jogos ou adaptar os que são vendidos.	1,000	,631
Q16	Você prefere trabalhar mais com imagens do que com texto.	1,000	,346
Q17	Você desenvolveu estratégias para resolver problemas postos por jogos e pelas tecnologias da informação.	1,000	,602
Q18	Você passou a se sentir um melhor comunicador após aprender usar os meios virtuais.	1,000	,506
Q19	Você aprendeu que a pensar de forma sistêmica, abandonando o modo de pensar isolado.	1,000	,404
Q20	Você está convicto de que o uso das tecnologias da informação melhorou sua capacidade de aprender outros assuntos.	1,000	,605
Q21	Você acredita que, para vencer numa carreira, tem que estar continuamente se atualizando.	1,000	,558
Q22	Você nunca desiste diante de uma nova dificuldade que encontra na vida e no trabalho.	1,000	,529
Q23	O marketing eletrônico na web é elemento indispensável para o êxito de qualquer negócio ou ideia no mundo atual.	1,000	,561
Q24	Os currículos tradicionais das escolas e faculdades ainda preparam os profissionais para o mundo atual.	1,000	,606
Q25	A formação dada por empresas e indústrias é mais útil para o trabalho do que a formação complementar à recebida no ensino formal em escolas e faculdades.	1,000	,603
Q26	Você avalia que o seu domínio das tecnologias de informação è:	1,000	,444

Fonte: da pesquisa

A média das comunalidades da extração dos itens foi igual a 0,540 que é um valor próximo ao recomendado pela literatura.

A análise inicial mostrou que oito componentes obedeceram ao critério de Kaiser do autovalor (“eigenvalue”) maior que 1 e explicaram 54,06% da variância total conforme quadro 8.

Quadro 8 - Variância total explicada

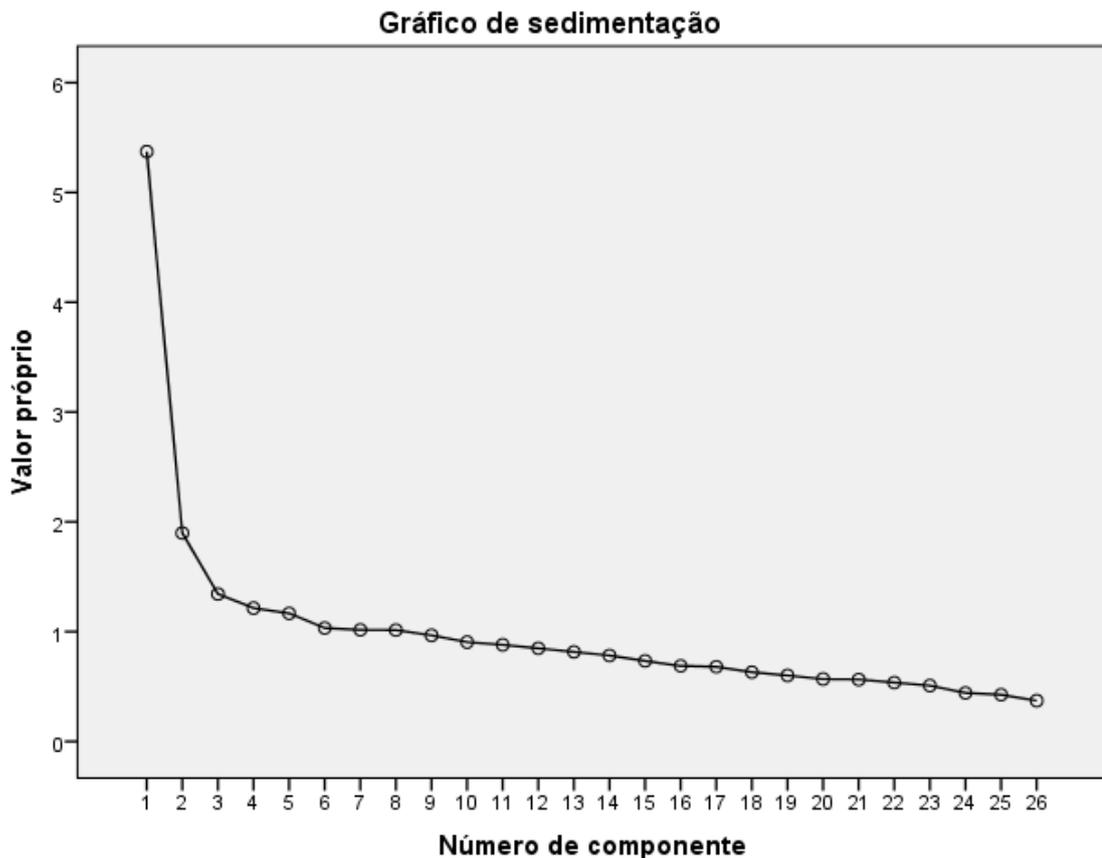
Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	5,372	20,662	20,662	5,372	20,662	20,662	2,190	8,423	8,423
2	1,898	7,299	27,961	1,898	7,299	27,961	2,160	8,308	16,730
3	1,343	5,165	33,126	1,343	5,165	33,126	2,012	7,738	24,468
4	1,214	4,670	37,796	1,214	4,670	37,796	1,886	7,255	31,723
5	1,166	4,486	42,282	1,166	4,486	42,282	1,845	7,096	38,819
6	1,033	3,972	46,254	1,033	3,972	46,254	1,474	5,670	44,488
7	1,016	3,908	50,162	1,016	3,908	50,162	1,394	5,362	49,851
8	1,014	3,900	54,063	1,014	3,900	54,063	1,095	4,212	54,063
9	,966	3,714	57,777						
10	,905	3,480	61,256						
11	,880	3,385	64,641						
12	,848	3,262	67,903						
13	,816	3,138	71,041						
14	,783	3,010	74,051						
15	,733	2,820	76,871						
16	,687	2,644	79,515						
17	,680	2,617	82,132						
18	,630	2,425	84,557						
19	,601	2,310	86,867						
20	,568	2,185	89,052						
21	,564	2,168	91,220						
22	,536	2,061	93,281						
23	,508	1,955	95,236						
24	,442	1,699	96,935						
25	,425	1,636	98,571						
26	,371	1,429	100,000						

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Fonte: da pesquisa.

O *scree plot* (grafico 3) mostrou a existência de apenas 3 componentes que estão posicionados até a inflexão.

Gráfico 3 - *Scree plot*



Fonte: da pesquisa.

Considerando-se tamanho da amostra e a convergência *scree plot* pelo critério de Kaiser seriam mantidos os oito fatores. A análise fatorial exploratória exige do pesquisador um olhar mais atento aos resultados obtidos e dessa forma realizou-se a análise fatorial variando o número de fatores desejados. No quadro 9 observa-se que dos 8 fatores extraídos 3 deles (2,7,8) apresentam hibridicidade e suas cargas fatoriais encontram-se diluídas nos demais fatores restando assim 5 fatores que atendem as condições segundo Barros, Trompieri (2005, p. 244).

**Quadro 9 - Matriz de componente rotativa<sup>a</sup> - sem critério fator (default)**

Item.	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Q15	,784							
Q17	,710							
Q14	,698							
Q22		,690						
Q21		<b>,635</b>		<b>,337</b>				
Q23		,568						
Q20		<b>,503</b>	<b>,440</b>					
Q02			,695					
Q07			,569					
Q18		<b>,409</b>	<b>,507</b>					
Q26			,404					
Q06			,341					
Q01				,818				
Q12				,742				
Q13					,706			
Q05			,311		,527			
Q09	,302				,511			
Q08					,490			
Q03					,387			
Q11						,720		
Q10						,659		
Q24		<b>,446</b>				<b>,450</b>	<b>-,345</b>	
Q25							,738	
Q19	<b>,332</b>						<b>,427</b>	
Q16							<b>,385</b>	
Q04								<b>,815</b>

Método de extração: Análise do Componente principal.

Método de rotação: Varimax com normalização de Kaiser.<sup>a</sup>

a. Rotação convergida em 12 iterações.

Fonte: da pesquisa.

O quadro 10 apresenta o resultado do modelo da análise fatorial tendo como critério fator fixado 2. Observa-se que o item 4 do instrumento não apresentou nenhuma carga fatorial

**Quadro 10 - Matriz de componente rotativa<sup>a</sup> - Critério fator = 2**

Item	Componente	
	1	2
Q17	,695	
Q14	,690	
Q15	,626	
Q09	,562	
Q26	,465	
Q08	,462	
Q07	,459	,389
Q19	,426	
Q06	,417	
Q05	,411	
Q16	,396	
Q13	,395	
Q25	,332	
Q02	,331	
Q03	,301	
Q04		
Q21		,684
Q20		,638
Q12		,619
Q18		,549
Q01		,510
Q10		,487
Q23		,487
Q22		,464
Q24		,406
Q11		,375

Método de extração: Análise do Componente principal.

Método de rotação: Varimax com normalização de Kaiser.<sup>a</sup>

a. Rotação convergida em 3 iterações.

Fonte: da pesquisa.

Para MAROCO(2014), as regras do *eigenvalue* superior a 1 e o *scree plot* são geralmente utilizadas para decidir qual o número de mínimo de fatores devem ser retidos para explicar uma proporção considerável da variância total das variáveis originais mas chama atenção para o fato que essas regras apenas ajudam na seleção dos fatores mas nada dizem sobre a qualidade do modelo fatorial deduzido, isto é, se o modelo ajustado explicam ou não convenientemente as correlações observadas entre as variáveis originais.

Dessa forma aplicando-se a AFE indicando o número máximo de fatores desejados (*criteria factor* = 3) identificamos que as 26 variáveis do instrumento de medida estavam todas contempladas em apenas 3 fatores conforme quadro 11.

A matriz de padrões e a matriz de estrutura mostraram que os itens positivos, ou seja, que utilizaram escores brutos da escala tipo *Likert*, tiveram maior carga no componente 1; e que os itens negativos, ou seja, que necessitaram inversão de escores, tiveram maior carga no componente 2. Os coeficientes de *alfa de Cronbach* dos componentes 1, 2 e 3 foram 0,751, 0,730 e 0,600, respectivamente, e tomados juntos obtiveram o valor de 0,845 indicando confiabilidade pelo método da consistência interna.

**Quadro 11 - Matriz de componente rotativa<sup>a</sup> - Critério fator = 3**

Item	Componente			Alfa de Cronbach
	1	2	3	
Q20	.628	.047	.167	0,751
Q12	.604	.109	.216	
Q10	.531	.127	-.007	
Q01	.498	.097	.181	
Q18	.490	.136	.376	
Q22	.490	.114	.047	
Q24	.489	.137	-.157	
Q23	.443	.067	.276	
Q11	.428	.214	-.014	

Item	Componente			Alfa de Cronbach
Q15	-.095	.732	-.030	0,730
Q17	.065	.715	.146	
Q14	.041	.693	.174	
Q19	.300	.436	.099	
Q09	.243	.420	.406	
Q16	.272	.402	.097	
Q26	.246	.365	.304	
Q06	.146	.359	.214	
Q25	.197	.337	.081	
Q02	.140	.092	.518	
Q03	.027	.042	.544	
Q04	.051	.021	.353	
Q05	.037	.101	.665	
Q07	.285	.221	.552	
Q08	.148	.300	.414	
Q13	-.015	.249	.364	

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.<sup>a</sup>

a. Rotação convergida em 5 iterações.

#### 4.4 ANÁLISE SEMÂNTICA DOS ITENS DOS FATORES

Na amostra foi aplicado o conjunto de itens da escala de avaliação que se encontra no apêndice 1. Inicialmente, foi feita, uma análise qualitativa dos itens (análise semântica) com o objetivo de se tentar identificar o conteúdo comum subjacente para que se possa identificar a natureza de cada fator.

Como dito, o construto pesquisado tomou como base as ideias de Veen e Vraking que insere este tipo de ente no mundo digital. Há que se levar em conta, todavia, que este mundo ainda convive com o anterior a essa nova realidade. Decorre desse fato as expressões “estudantes nativos digitais”, isto é, cuja inserção nesse mundo foi feita em tenra idade de modo que para eles foi mais fácil, na medida em que as facilidades trazidas pelas novas linguagens com o emprego de som, imagem e outros meios tornou atrativa a aprendizagem.

Situação diferente tiveram que enfrentar os chamados imigrantes digitais acostumados com outros meios de aprendizagem, para quem tudo era novidade. Sendo assim, resolveu-se inserir alguns itens para se aferir em que grau há, no grupo estudado, a presença dessas duas gerações. O Quadro 12 mostra os itens escolhidos para comporem o Fator1. Ao se analisar a composição desse fator, observa-se que os itens 24, 22 e 21 parecem destoar das demais. Em certo sentido sim, mas o primeiro se refere ao mundo da escola antes da era digital, enquanto os outros dois põem o respondente no mundo real e os demais inserem os respondentes no mundo digital. O efeito da presença desses aspectos será detectado pelo modelo através do tamanho dos seus coeficientes.

Este fato, dados os conteúdos predominante dos itens, foi denominado de “A tecnologia como ferramenta de busca de informação”, sendo formado pelos onze itens constantes do quadro a seguir.

escF1 - Escore no fator 1: "A tecnologia como ferramenta de busca de informação"

Escala [0, 40]

notaF1 - Nota no fator 1: "A tecnologia como ferramenta de busca de informação"

Escala [0, 10]:

escF2 - Escore no fator 2: "A tecnologia usada para inovação e aprendizado"

Escala [0; 36]

notaF2 - Nota no fator 2: "A tecnologia para inovação e aprendizado"

Escala [0; 10]

escF3 - Escore no fator 3: "A tecnologia usada para aprendizado não linear e multitarefas"

Escala [0; 10]

notaF3 - Nota no fator 3: "A tecnologia usada para aprendizado não linear e multitarefas"

Escala [0; 40]

Quadro 12 - Conteúdo dos itens – fator 1

<b>Item</b>	<b>Conteúdo</b>
1	Você está convicto de que a maior parte das informações que uma pessoa precisa para estar informado sobre o mundo atual está disponível com um simples clique no mouse.
10	O que mais lhe atrai nas tecnologias de informação é a capacidade que elas têm de resolver seus problemas.
11	Você está convicto de que encontrar informações na web é uma questão de habilidade no uso do computador.
12	Você está convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar informado está disponível com um simples clique.
18	Você passou a se sentir um melhor comunicador após aprender usar os meios virtuais.
20	Você está convicto de que o uso das tecnologias da informação melhorou sua capacidade de aprender outros assuntos.
21	Você acredita que, para vencer numa carreira, tem que estar continuamente se atualizando.
<b>Item</b>	<b>Conteúdo</b>
22	Você nunca desiste diante de uma nova dificuldade que encontra na vida e no trabalho.
23	O marketing eletrônico na web é indispensável para o êxito de qualquer negócio ou ideia no mundo atual
<b>Item</b>	<b>Conteúdo</b>
24	Os currículos tradicionais das escolas e faculdades ainda preparam os profissionais para o mundo atual.

Fonte: da pesquisa.

O Fator 2 recebeu a denominação “A tecnologia para inovação e aprendizado”. Para se perceber a razão para isso, basta uma leitura dos itens. Utilizou-se o mesmo procedimento de inserção de um item que remete para o mundo não digital no item 25 do quadro 13 numa escala formada por oito itens.

Quadro 132 – Conteúdo dos itens - fator 2

<b>Item</b>	<b>Conteúdo</b>
9	Você lida com facilidade com inovações que os computadores trazem sem sentir necessidade de fazer cursos.
6	Para você o estudo formal vem depois de seu interesse pelas Tecnologias da Informação.
14	Você passa muitas horas jogando no computador, mas é exigente na escolha dos jogos.
15	Você gosta de inventar seus próprios jogos ou adaptar os que são vendidos.

<b>Item</b>	<b>Conteúdo</b>
16	Você prefere trabalhar mais com imagens do que com texto.
17	Você desenvolveu estratégias para resolver problemas postos por jogos e pelas tecnologias da informação.
19	Eu aprendi a pensar em resolver de forma sistêmica os problemas, em lugar de tentar resolve-lo por partes
25	A formação dada por empresas e indústrias é mais útil para o trabalho do que a formação complementar à recebida no ensino formal em escolas e faculdades.
26	Você avalia que o seu domínio das tecnologias de informação influencia para conseguir emprego.

Fonte: da pesquisa.

O Fator 3 denomina-se “A tecnologia usada para aprendizado não linear e multitarefas”. Neste fator, o item 2 exerce papel de controle, na medida em que não se especifica o conteúdo das conversas, é impossível se saber se se trata de aprendizagem ou simples contato para troca de informações triviais. As demais qualificam a denominação do fator. A suposição é que ele englobe os sete itens constantes no quadro mostrado a seguir.

Quadro 14- Conteúdo dos itens – fator 3

<b>Item</b>	<b>Conteúdo</b>
2	Você dedica muitas horas diárias para se manter em contato com amigos, por meios virtuais.
3	Você, em lugar de ler instruções sobre jogos e programas novos, começa logo a utilizá-los e vai resolvendo os problemas que aparecem.
4	Quando você assiste televisão costuma mudar, frequentemente, de um canal para o outro, ou ver mais de um canal, ao mesmo tempo.
5	Você gosta de utilizar vários tipos de mídia ao mesmo tempo na web e na TV para buscar informações e fazer compras.
7	Você gosta de cercar do maior número possível de recursos virtuais.
8	Você não sente dificuldade de manusear um grande volume de informações ao mesmo tempo.
13	Ao usar a web para pesquisa você tem meios de distinguir informações falsas das fidedignas.

Fonte: da pesquisa.

## 4.5 ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA

O resultado da apuração do modelo da análise fatorial confirmatória realizada através do programa SPSS AMOS produziu as saídas abaixo que passaremos a analisar em seguida.

No resumo de adequação do modelo (*Model Fit Summary*) temos a medida CMIN (quadro 15) que testa a hipótese nula de que a estimativa de covariância residual é igual a uma matriz composta apenas por zeros. NPAR é o número de parâmetros no modelo. No modelo saturado há 351 parâmetros – 26 variações e 325 coeficientes de caminho. Para o nosso modelo há 55 parâmetros. Para o modelo de independência CMIN há 26 parâmetros (as variações dos 26 itens). O CMIN é uma estatística *qui-quadrado* comparando o modelo testado e o modelo de independência para o modelo saturado. De acordo com Thompson (2004) um valor significativo indica inadequação dos dados ao modelo, contudo esse índice é impactado negativamente quando as amostras são maiores. É um indicador que isoladamente tem pouco valor sendo mais utilizado na comparação entre modelos e métodos. Uma regra empírica é decidir que se deixou cair muitos trajetos se este índice exceder 2 ou 3, nesse caso o índice foi 2,624 dentro da regra.

CMIN/DF, o qui-quadrado aplicado aos graus de liberdade, é um índice de quanto o ajuste dos dados ao modelo foi reduzido deixando cair um ou mais trajetos. É obtido dividindo-se o qui-quadrado pelo número de graus de liberdade obtendo-se assim um valor de ajuste ao modelo menos sensível ao tamanho da amostra. Conforme (HOCEVAR, 1985; BYRNE 2001) valores menores que 3 são preferíveis, mas valores inferiores a 5 são toleráveis.

Quadro 15 - CMIN

<i>Model</i>	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
<i>Default model</i>	55	776,638	296	,000	2,624
<i>Saturated model</i>	351	,000	0		
<i>Independence model</i>	26	2955,146	325	,000	9,093

Fonte: da pesquisa.

RMR é a raiz quadrada da média dos quadrados dos resíduos e indica o valor absoluto médio dos resíduos das covariâncias. É um índice do montante pelo qual o as variâncias e covariâncias estimadas pelo modelo empregado diferem das variações e covariâncias

observadas. Quanto menor o valor é melhor. De acordo com (HAIR Jr. Et al., 2006) deve-se preferir o valor padronizado do RMR (SRMR) para a interpretação.

GFI é o índice da qualidade do ajuste (*goodness-of-fit index*). Trata-se de um coeficiente de determinação geral para modelos de equações estruturais que informa qual a proporção de variância e covariância contabilizada pelo modelo. Valores maiores que 0,9 são considerados com indicativos de elevada adequação ao modelo (TANAKA, 1993).

O AGFI (GFI ajustado) é um índice de GFI alternativo no qual o valor do índice é ajustado para o número de graus de liberdade do modelo. Quanto menor o número de parâmetros no modelo relativo ao número de pontos de dados (variâncias e covariâncias na matriz de variância de amostra-covariância). Seu valor tende a ser similar ao GFI quanto menor for o número de parâmetros a ser estimado (TANAKA, 1993). É também afetado pelo tamanho da amostra e, portanto, perde um pouco a sua utilização.

Para (Sharma, Mukherjee, Kumar, & Dillon, 2005) há um consenso de que as medidas do GFI e AGFI não sejam levadas em questão.

O PGFI (P é para parcimônia), o índice é ajustado para recompensar modelos simples e penalizar modelos em que poucos caminhos foram excluídos.

Observe que para os nossos dados o PGFI é maior para o modelo de independência do que para o nosso modelo testado.

O CFI compara o ajuste de um modelo com o de um modelo independente - um modelo em que as variáveis são assumidas como não correlacionadas. O CFI não é muito sensível ao tamanho da amostra (Fan, Thompson e Wang, 1999). No entanto, não é eficaz se a maioria das correlações entre variáveis se aproximarem de 0 pois haveria menos covariância para explicar. Valores próximos de 1 são aceitáveis. Para Raykov (2000, 2005) CFI é uma medida tendenciosa, baseada na não-centralidade.

Quadro 16 - RMR, GFI

<i>Model</i>	RMR	GFI	AGFI	PGFI
<i>Default model</i>	,060	,908	,891	,766
<i>Saturated model</i>	,000	1,000		
<i>Independence model</i>	,203	,534	,497	,495

Fonte: da pesquisa.

Quadro 17 - *Baseline Comparisons*

<i>Model</i>	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
<i>Default model</i>	,737	,711	,819	,799	,817
<i>Saturated model</i>	1,000		1,000		1,000
<i>Independence model</i>	,000	,000	,000	,000	,000

Fonte: da pesquisa.

Quadro 18 - *Parsimony-Adjusted Measures*

<i>Model</i>	PRATIO	PNFI	PCFI
<i>Default model</i>	,911	,671	,744
<i>Saturated model</i>	,000	,000	,000
<i>Independence model</i>	1,000	,000	,000

Fonte: da pesquisa.

Quadro 19 - NCP

<i>Model</i>	NCP	LO 90	HI 90
<i>Default model</i>	480,638	401,954	566,986
<i>Saturated model</i>	,000	,000	,000
<i>Independence model</i>	2630,146	2459,930	2807,738

Fonte: da pesquisa.

Quadro 20 - FMIN

<i>Model</i>	FMIN	F0	LO 90	HI 90
<i>Default model</i>	1,312	,812	,679	,958
<i>Saturated model</i>	,000	,000	,000	,000
<i>Indep</i> Fonte: da pesquisa.	4,992	4,443	4,155	4,743
<i>endence model</i>				

Fonte: da pesquisa.

Quadro 21 - RMSEA

<i>Model</i>	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
<i>Default model</i>	<b>,052</b>	,048	,057	,189
<i>Independence model</i>	,117	,113	,121	,000

Fonte: da pesquisa.

RMSEA é a raiz da média dos quadrados dos erros de aproximação, diferentemente do RMR, possui uma distribuição conhecida e dessa forma torna-se mais adequada para medir de quanto um modelo está ajustado a população e não somente a amostra (TOMPSON, 2004). Valores abaixo de 0,08 são considerados desejáveis e abaixo de 0,05 são considerados excelentes. De acordo com THOMPSON (2004), valores abaixo de 0,06 geralmente indicam um ajuste razoável ao modelo.

O Critério de Informação de Akaike (AIC) é um índice de ajuste de parcimônia que admite a existência de um modelo “real” desconhecido que descreve os dados e utiliza esse modelo para escolher dentre um grupo de modelos avaliados, o que minimiza a divergência de Kullback-Leibler (K-L). Esta divergência está relacionada à informação perdida por se usar um modelo aproximado e não o “real”. O modelo com menor valor do AIC é considerado o modelo de melhor ajuste. Por não estar na escala 0-1 é difícil indicar o valor ideal. Comparativamente seleciona-se o modelo que apresentar o menor valor. O CAIC que é a versão consistente do AIC é ajustado ao tamanho da amostra (AKAIKE, 1974).

O AIC é uma medida comparativa de ajuste sendo assim torna-se significativo quando dois modelos diferentes são estimados. Valores baixos do AIC indicam melhor ajuste portanto entre dois modelos o menor valor de AIC será o modelo mais adequado. A vantagem das medidas AIC, BIC é que podem ser computadas para modelos com zero graus de liberdade (modelos saturados). A BIC é outra medida comparativa de ajuste. Conforme DAVID (2014), Enquanto AIC penaliza em 2 para cada parâmetro estimado a BIC aumenta a penalidade a medida que a amostra é maior. A BIC coloca um alto valor na parcimônia (talvez muito alto).

No caso dessa pesquisa esse índice não foi considerado pois o modelo inicial de 8 fatores foi descartado por não atender as condições: (i) reter apenas fatores com valor próprio superior à unidade e (ii) fatores que apresentassem saturações consideráveis em pelo menos 3

itens, além de (iii) certificar-se de que os fatores extraídos apresentassem uma estrutura interpretável (BARROS. NASCIMENTO, TROMPIERI FILHO, 2005, p.244).

Quadro 22 – AIC – ECVI - HOELTER

<i>Model</i>	AIC	BCC	BIC	CAIC
<i>Default model</i>	886,638	891,895	1127,824	1182,824
<i>Saturated model</i>	702,000	735,547	2241,203	2592,203
<i>Independence model</i>	3007,146	3009,630	3121,161	3147,161
<i>Model</i>	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
<i>Default model</i>	1,498	1,365	1,644	1,507
<i>Saturated model</i>	1,186	1,186	1,186	1,242
<i>Independence model</i>	5,080	4,792	5,380	5,084
<i>Model</i>	HOELTER (.05)		HOELTER (.01)	
<i>Default model</i>	257		272	
<i>Independence model</i>	74		78	

Fonte: da pesquisa

A medida do índice Hoelter é indicada para amostras com tamanho maior que 200 para amostras menores o índice não diz muito sobre o modelo (HU & BENTLER, 1995). De acordo com Hu e Bentler (1998) essa medida não é recomendada, muito embora alguns autores recomendam seu uso para amostras muito grandes.

#### 4.6 INFLUÊNCIAS DAS VARIÁVEIS DE CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS NA NOTA NA ESCALA – ANOVA (Modelo Linear Geral)

O quadro 23 apresenta os resultados do teste de igualdade de variâncias de erro de Levene apresentou  $F = 1,390$ , significativo para  $ALFA < 0,05$ .

Quadro 23 - Teste de igualdade de variâncias de erro de Levene<sup>a</sup>

Variável dependente: nota			
F	df1	df2	Sig.
1,390	71	521	,025
Testa a hipótese nula de que a variância de erro da variável dependente é igual entre grupos.			
a. Plano: Ordenada na origem + curso + sexo + idade + curso * sexo + curso * idade + sexo * idade + curso * sexo * idade			

Fonte: da pesquisa

O quadro 24 apresenta a distribuição da amostra segundo as variáveis curso, sexo e idade.

Quadro 24 - Fatores entre assuntos

		Rótulo de valor	N
Curso	1	1 – Informática	87
	2	2 – Estética	84
	3	3 - Agroindústria	52
	4	4 -Meio Ambiente	56
	5	5 - Redes de Computadores	103
	6	6 – Eventos	42
	7	7 – Turismo	118
	8	8 - Enfermagem	51
Sexo	1	1 – Masculino	249
	2	2 – Feminino	344
Idade	11		1
	14		15
	15		158
	16		182
	17		172
	18		57
	19		8

Fonte: da pesquisa

O quadro 25 apresenta os resultados da ANOVA. Observa-se que.

- a) O modelo é significativo ( $ALFA < 0,01$ );
- b) A reta que passa na origem (intercepto) é significativa ( $ALFA < 0,01$ );
- c) Entre as variáveis envolvidas somente se observa diferença significativa entre as médias do sexo masculino e do sexo feminino ( $ALFA = 0,016$ )

Essa variável apresenta coeficiente de correlação com a nota na escala de avaliação  $r = 0,306$  com coeficiente de determinação ajustado em função do tamanho da amostra e o número de variáveis no modelo de regressão linear igual a  $r^c = 0,089$  (8,9%), isto é, 8,9% da variação da variável sexo implica em 8,9% da variação da nota na escala e vice-versa.

Quadro 25 - Testes de efeitos entre assuntos

Variável dependente: nota					
Fonte	Tipo III Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade(Df)	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo corrigido	174,135 <sup>a</sup>	71	2,453	2,397	,000
Ordenada na origem	3100,214	1	3100,214	3030,378	,000
Curso	12,511	7	1,787	1,747	,096
Sexo	5,934	1	5,934	5,800	,016
Idade	5,808	6	,968	,946	,461
curso * sexo	7,545	7	1,078	1,054	,393
curso * idade	35,363	30	1,179	1,152	,267
sexo * idade	7,274	5	1,455	1,422	,215
curso * sexo * idade	10,364	15	,691	,675	,810
Erro	533,007	521	1,023		
Total	23274,140	593			
Total corrigido	707,141	592			
a. R ao quadrado = ,246 (R ao quadrado ajustado = ,144) (envolvendo as variáveis curso, sexo e idade)					

Fonte: da pesquisa

## 5. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo desse trabalho foi o de comprovar empiricamente a existência do construto *homo zappiens*, nome usado pelos pesquisadores Veen e Vrakken (2009) para designar aqueles que nasceram em contato direto com a tecnologia e por essa razão desenvolveram algumas habilidades e comportamentos “especiais”. A partir da vasta literatura existente sobre “nativos digitais”, “imigrantes digitais”, dentre outros que possam ser usados, observa-se um olhar atento por parte dos educadores na direção de adequar práticas educacionais compatíveis com esse novo ser nascido em uma época de grande avanço tecnológico. Como resultado há de se esperar uma pressão crescente por mudanças no sistema educacional por um lado e no mercado de trabalho e no mercado consumidor.

Considerando-se a idade, curso e gênero, o estudo também apontou que a diferença existente entre os gêneros quanto ao uso das tecnologias concordando com diversos estudos já realizados sobre o tema.

Acreditamos ter atingido nosso objetivo de comprovar a existência do construto através das técnicas estatísticas de análise fatorial e de equações estruturais utilizadas nos dados coletados na pesquisa.

Como limitação indicamos a dificuldade na obtenção dos dados para tornar nosso trabalho mais abrangente no que diz respeito ao alcance dos estágios atuais do *homo zappiens*. Num primeiro momento pensamos levar nossa pesquisa para o âmbito dos nativos digitais nos cursos da universidade, mas não conseguimos obter os dados necessários para ampliar nosso trabalho. Fica aqui como um desafio para aqueles que gostam do objeto dessa pesquisa e desejam ter essa visão de dentro da academia.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, T.W. *An introduction to multivariate analysis*. New York: John Wiley & Sons, 1958.

AKAIKE, H. *Information theory and an extension of the maximum likelihood principle*. In Petrov, B.N. & Csaki, F. [Eds.], *Proceedings of the 2nd International Symposium on Information Theory*. Budapest: Akademiai Kiado, 1973, pp. 267–281.

AKAIKE, H. (1978). *A Bayesian analysis of the minimum AIC procedure*. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 30, 1978, pp.9-14.

BENTLER, P. M. *Comparative fit indexes in structural models*. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246, (1990).

BYRNE, B. *Structural Equation with AMOS: basic concepts, applications and programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.

BOLLEN, K. A. *Structural Equations with latent variables*. New York: Wiley, 1989.

BOZDONGAN. H. *Model selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The general theory and its analytical extensions*. *Psychometrika*. v.52, n.3, 345-370, Sep. 1987.

DAMASCO, Miguel e SANTOS, Carlos. OS NATIVOS DIGITAIS E A UNIVERSIDADE ANALÓGICA. VII SIMPED – Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação, (2012).

DAVID A. K. *Measuring model fit*. Disponível em: <http://davidakenny.net/cm/fit.htm>. Acesso em: 01 novembro 2017.

DUPUY, Jean-Pierre. *Arauto da complexidade*. In: PESSIS-PASTERNAK, G. *Do caos à inteligência artificial: entrevistas de Guitta Pessis-Pasternak*. São Paulo: Editora UNESP, 1993, p.105-114.

FREIRE & PAPERT. *Diálogos impertinentes: O futuro da escola*. São Paulo: TV PUC, 1996.

FREIRE, Paulo. *Tecnologias na Educação*. (2001).

GUIMARÃES, L. S. R. Gestão de novas tecnologias no contexto educacional. Disponível em: <http://www.metodista.br/atualiza1/material-de-apoio/livros/novas-tecnologias-no-contextoeducacional/lucianosathler.pdf>. Acesso em: 16 março 2016.

HARMAN, H. H. *Modern Factor Analysis*. 2ed. Chicago, London: The University Chicago Press, 1968.

HAIR, J. F. J; ANDERSON; R. E.; TATHAM, R. L; BLACK, W.C. Análise Multivariada de Dados. 5ed. Trad. Adonai Schlup Santa 'Anna e Anselmo Chaves Neto. Porto Alegre, RG: Bookman, 2005.

HANCOCK, G. R.; MUELLER, R. O. (Edtrs). *Structural Equation Modeling. 2nd course. Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing, 2006.*

HARMAN, H. H. *Modern Factor Analysis*. 2ed. Chicago, London: The University Chicago Press, 1968.

HOELTER, T. W. *The analysis of covariance structures: Goodness of fit indices. Sociological Methods and Research, v.11, pp.325-344, 1983.*

HU, L., BENTLER, P. *Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Underparameterized Model Misspecification. Psychological Methods. 3. 424-453. 10.1037//1082-989X.3.4.424, (1998).*

JÖRESKOG, K.G. & Sörbom, D. (1984). *LISREL-VI user's guide* (3rd ed.). Mooresville, IN: Scientific Software.

KLINE, R. B. *Principles and Practices of Structural Equation Modeling*. 2nd. New York: The Guilford Press, 2005.

LAZAR, Sara. *Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density*. FOLHA DE SÃO PAULO, CADERNO EQUILÍBRIO, p.6, 12 de março de 2013.

MAROCO, J. Análise Estatística com o SPSS Statistics, Pero Pinheiro, 2014.

MARTINI, F. et al. *Medida de las actitudes ante las nuevas tecnologías em contextos laborales: El cuestionário de actitudes ante las nuevas tecnologías (ANT/25)*. In: CONGRESSO OFICIAL DE PSICOLOGIA, 2., 1990, Madrid. Anais... Madrid: Colégio Oficial de Psicólogos, 1990. p.11-118.

MORIN. E. Contrabandistas dos saberes. In: PESSIS-PASTERNAK, G. Do caos a inteligência artificial. Trad. Luís Paulo Rouanet. Soa Paulo: Editora da Universidade Paulista, 1993.

MORETTIN, P. A e BUSSAB, W DE O. Estatística Básica. 5ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

NASCIMENTO, R.B, TROMPIERI FILHO, N., BARROS, F.G.F. Avaliação da qualidade dos serviços prestados nas unidades de informação universitárias. *Transinformação*, Campinas, 17(3):235-251, set./dez., 2005.

NICOLAS-ALONSO, L. F. e GOMEZ-GIL, J. *Brain Computer Interfaces, a Review. Sensors* 2012, 12, 1211-1279; doi:10.3390/s120201211.

PERRENUOD, P. *Avaliação da excelência à regulação - entre duas lógicas*. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERSKY, J. *Retrospectives The Ethology of Homo Economicus, Journal of Economic Perspectives*—Volume 9, Number 2—Spring 1995—Pages 221–23.

PRENSKY, Marc (2009) "*H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*," *Innovate: Journal of Online Education*: Vol. 5:iss. Disponível em : <http://nsuworks.nova.edu/innovate/vol5>. Acesso em: 20 de maio de 2017

\_\_\_\_\_(2001). *Digital Natives, Digital Immigrants Part 1*. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/10748120110424816>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

SILVA, A. G. Biblioteca pública como fator de inclusão social e digital: um estudo da Biblioteca Parque de Manguinhos. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - IBICT, UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.

SHARMA, S., MUKHERJEE, S., KUMAR, A., & DILLON, W. R. (2005). *A simulation study to investigate the use of cutoff values for assessing model fit in covariance structure models*. *Journal of Business Research*, 58(7), 935-943. DOI: 10.1016/j.jbusres.2003.10.007

STROOBANTS, M. A visibilidade das competências. In: ROPÉ, F. e TANGUY, L. (orgs). Trad. Patrícia Chittoni Ramos e equipe do ILA-PUC/RS. *Saberes e competências*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

TANAKA, J.S. & Huba, G.J. (1985). *A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation*. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38, 197–201.

WINOGRAD, Terry. *Language as a cognitive process: syntax*. Massachusetts: Addison-Wesley, Reading, 1983. 84

WINOGRAD, Terry. *Understanding Natural Language*. Massachusetts: Academic Press, INC., 1972.

WINOGRAD, Terry. Thesis AITR, 1971. Disponível em. <http://www.semaphorecorp.com/misc/shrdlu.html> Acesso em: 12 maio 2017.

VIANNA, H. M. *Testes em Educação*. 4ed. São Paulo: IBRASA, 1982

VEEN, W e VRAKING, B. *Homo Zappiens: educando na era digital*. Trad. Vinicius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE 1

Escala para medir os atributos do *Homo Zappiens*

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Faculdade Educação

Curso de Pós-Graduação em Educação Brasileira

Modalidade: doutorado

Caro (a) estudante

Sou estudante do curso de doutorado em educação e gostaria de contar com sua colaboração para o meu trabalho de tese, respondendo, da forma mais sincera possível o questionário abaixo.

1. Sexo ( ) masculino ( ) feminino
2. Idade:    anos
3. Nível educacional
4. Você fez curso de atualização em informática? Se SIM, Liste os cinco mais importantes e a duração feitos nos dois últimos anos

**Horas/aula**

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_

( ) Não, aprendi sozinho. Descreva o processo que você usou para aprender.

Marque em cada escala o número que representa seu sentimento sobre o que lhe é perguntado onde:  
(0) discordo(a) totalmente  
(1) discordo(a) em parte  
(2) não concordo(a) e nem discordo(a)  
(3) concordo(a) em parte e  
(4) concordo(a) totalmente

26. Eu estou convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar bem informado sobre a atualidade está disponível com um simples clique.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

27. Eu dedico muitas horas diárias para me manter em contato com amigos, por meios virtuais.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

28. Eu, em lugar de ler instruções sobre jogos e programas novos, começo logo a utilizá-los e vai resolvendo os problemas que aparecem.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

29. Quando eu assisto televisão costumo mudar frequentemente de um canal para o outro, ou ver mais de um canal, se a TV permite, ao mesmo tempo.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

30. Eu gosto de utilizar vários tipos de mídia ao mesmo tempo (ouvir música Mp3, CD,) ler mensagens, ver TV.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

31. Eu entendo que o estudo formal vem depois de meu interesse pelas Tecnologias da Informação.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

32. Eu gosto de usar o maior número possível de recursos virtuais

(0) (1) (2) (3) (4)

33. Eu não sinto dificuldade de manusear grandes volumes de informações ao mesmo tempo.

(0) (1) (2) (3) (4)

34. Eu lido com facilidade com inovações que os computadores trazem sem sentir necessidade de fazer cursos.

(0) (1) (2) (3) (4)

35. O que me atrai nas tecnologias de informação é a capacidade que elas têm de resolver problemas.

(0) (1) (2) (3) (4)

36. Eu estou convicto de que encontrar informações na web é uma questão de habilidade.

(0) (1) (2) (3) (4)

37. Eu estou convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar informado está disponível com um simples clique.

(0) (1) (2) (3) (4)

38. Eu emprego critérios para distinguir informações falsas das fidedignas colhidas na web, antes usá-las para pesquisa.

(0) (1) (2) (3) (4)

39. Eu passo muitas horas jogando no computador, mas sou exigente na escolha dos jogos.

(0) (1) (2) (3) (4)

40. Eu gosto de inventar meus próprios jogos ou adaptar os que são vendidos.

(0) (1) (2) (3) (4)

41. Eu prefiro trabalhar mais com imagens do que com textos.

(0) (1) (2) (3) (4)

42. Eu desenvolvo estratégias para resolver problemas postos pelas tecnologias da informação.

(0) (1) (2) (3) (4)

43. Eu passei a me comunicar com as pessoas após aprender usar os meios virtuais.

(0) (1) (2) (3) (4)

44. Eu aprendi a pensar em resolver de forma sistêmica os problemas, em lugar de tentar resolvê-lo por partes.

(0) (1) (2) (3) (4)

45. Eu estou convicto de que o uso das tecnologias da informação melhorou minha capacidade de aprendizagem de outros assuntos.

(0) (1) (2) (3) (4)

46. Eu acredito que, para vencer numa carreira, tenho que estar me atualizando continuamente.

(0) (1) (2) (3) (4)

47. Eu nunca desisto diante de uma nova dificuldade que encontro na vida e no trabalho.

(0) (1) (2) (3) (4)

48. Estou convicto que o *marketing* é elemento indispensável para o êxito de qualquer negócio no mundo atual.

(0) (1) (2) (3) (4)

49. Entendo que os currículos tradicionais das escolas e faculdades ainda preparam os profissionais para o mundo atual.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

50. Estou convencido que a formação dada por empresas e indústrias é mais útil para o trabalho do que a formação recebida no ensino formal em escolas e faculdades.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

51. À influência do conhecimento que você tem tecnologias da informação para conseguir emprego, você atribui o conceito.

(0) ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 )

## APENDICE 2

### Análise fatorial exploratória com 8 componentes

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,858
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	2907,723
	GI	325
	Sig.	,000

Variância total explicada									
Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
	1	5,372	20,662	20,662	5,372	20,662	20,662	2,190	8,423
2	1,898	7,299	27,961	1,898	7,299	27,961	2,160	8,308	16,730
3	1,343	5,165	33,126	1,343	5,165	33,126	2,012	7,738	24,468
4	1,214	4,670	37,796	1,214	4,670	37,796	1,886	7,255	31,723
5	1,166	4,486	42,282	1,166	4,486	42,282	1,845	7,096	38,819
6	1,033	3,972	46,254	1,033	3,972	46,254	1,474	5,670	44,488
7	1,016	3,908	50,162	1,016	3,908	50,162	1,394	5,362	49,851
8	1,014	3,900	54,063	1,014	3,900	54,063	1,095	4,212	54,063
9	,966	3,714	57,777						
10	,905	3,480	61,256						
11	,880	3,385	64,641						
12	,848	3,262	67,903						
13	,816	3,138	71,041						
14	,783	3,010	74,051						
15	,733	2,820	76,871						
16	,687	2,644	79,515						
17	,680	2,617	82,132						
18	,630	2,425	84,557						
19	,601	2,310	86,867						
20	,568	2,185	89,052						
21	,564	2,168	91,220						
22	,536	2,061	93,281						
23	,508	1,955	95,236						
24	,442	1,699	96,935						

25	,425	1,636	98,571						
26	,371	1,429	100,000						

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

<b>Matriz de componente rotativa<sup>a</sup></b>								
	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
52. Você está convicto de que a maior parte das informações que uma pessoa precisa para estar informado sobre o mundo atual está disponível com um simples clique no mouse.								
53. Você dedica muitas horas diárias para se manter em contato com amigos, por meios virtuais.			,695					
54. Você, em lugar de ler instruções sobre jogos e programas novos, começa logo a utilizá-los e vai resolvendo os problemas que aparecem.					,387			
55. Quando você assiste televisão costuma mudar, frequentemente, de um canal para o outro, ou ver mais de um canal, ao mesmo tempo								
56. Você gosta de utilizar vários tipos de mídia ao mesmo tempo na web e na TV para buscar informações e fazer compras.					,527			
6 Para você o estudo formal vem depois de seu interesse pelas Tecnologias da Informação.			,341					
7 Você gosta de cercar do maior número possível de recursos virtuais			,569					
8 Você não sente dificuldade de manusear um grande volume de informações ao mesmo tempo.					,490			
9 Você lida com facilidade com inovações que os computadores trazem sem sentir necessidade de fazer cursos.	,302				,511			
10 O que mais lhe atrai nas tecnologias de informação é a capacidade que elas têm de resolver seus problemas.								
11 Você está convicto de que encontrar informações na web é uma questão de habilidade no uso do computador.								
12. Você está convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar informado está disponível com um simples clique.								
13. Ao usar a web para pesquisa você tem meios de distinguir informações falsas das fidedignas.					,706			
14. Você passa muitas horas jogando no computador, mas é exigente na escolha dos jogos.	,698							
15. Você gosta de inventar seus próprios jogos ou adaptar os que são vendidos.	,784							



### APENDICE 3

#### Análise da escala de avaliação – Estatísticas do item-total

<b>Estatísticas de item-total</b>				
Item	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida > 0,20 discrimina bem 0 a 104 (escala)	Alfa de Cronbach se o item for excluído
1. Você está convicto de que a maior parte das informações que uma pessoa precisa para estar informado sobre o mundo atual está disponível com um simples clique no mouse.	62,25	138,977	,383	,830
2. Você dedica muitas horas diárias para se manter em contato com amigos, por meios virtuais.	62,74	138,389	,351	,831
3. Você, em lugar de ler instruções sobre jogos e programas novos, começa logo a utilizá-los e vai resolvendo os problemas que aparecem.	62,33	140,132	,274	,834
4. Quando você assiste televisão costuma mudar, frequentemente, de um canal para o outro, ou ver mais de um canal, ao mesmo tempo	62,44	141,821	,195	,837
5. Você gosta de utilizar vários tipos de mídia ao mesmo tempo na web e na TV para buscar informações e fazer compras.	62,77	137,343	,367	,830
6. Para você o estudo formal vem depois de seu interesse pelas Tecnologias da Informação.	63,13	138,757	,349	,831
7. Você gosta se cercar do maior número possível de recursos virtuais	62,50	134,625	,521	,825

Item	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida > 0,20 discrimina bem 0 a 104 (escala)	Alfa de Cronbach se o item for excluído
8.Você não sente dificuldade de manusear um grande volume de informações ao mesmo tempo.	62,59	137,931	,403	,829
9. Você lida com facilidade com inovações que os computadores trazem sem sentir necessidade de fazer cursos.	62,48	134,517	,527	,824
10. O que mais lhe atrai nas tecnologias de informação é a capacidade que elas têm de resolver seus problemas.	62,22	140,588	,329	,832
11.Você está convicto de que encontrar informações na web é uma questão de habilidade no uso do computador.	62,58	139,227	,318	,832
12. Você está convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar informado está disponível com um simples clique.	62,36	136,088	,466	,827
13. Ao usar a web para pesquisa você tem meios de distinguir informações falsas das fidedignas.	62,79	141,114	,270	,834
14. Você passa muitas horas jogando no computador, mas é exigente na escolha dos jogos.	63,24	131,943	,445	,827
15.Você gosta de inventar seus próprios jogos ou adaptar os que são vendidos.	63,82	139,562	,277	,834
16.Você prefere trabalhar mais com imagens do que com texto.	62,54	137,455	,375	,830

Item	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida > 0,20 discrimina bem 0 a 104 (escala)	Alfa de Cronbach se o item for excluído
17. Você desenvolveu estratégias para resolver problemas postos por jogos e pelas tecnologias da informação.	62,97	134,105	,455	,827
18. Você passou a se sentir um melhor comunicador após aprender usar os meios virtuais.	62,18	136,430	,501	,826
19. Você aprendeu que a pensar de forma sistêmica, abandonando o modo de pensar isolado.	62,80	138,585	,411	,829
20. Você está convicto de que o uso das tecnologias da informação melhoraram sua capacidade de aprender outros assuntos.	61,97	139,369	,412	,829
21. Você acredita que, para vencer numa carreira, tem que estar continuamente se atualizando.	61,64	140,228	,377	,830
22. Você nunca desiste diante de uma nova dificuldade que encontra na vida e no trabalho.	61,94	141,535	,322	,832
23. O marketing eletrônico na web é elemento indispensável para o êxito de qualquer negócio ou ideia no mundo atual.	62,17	139,197	,388	,830
24. Os currículos tradicionais das escolas e faculdades ainda preparam os profissionais para o mundo atual.	62,28	142,930	,239	,834

25. A formação dada por empresas e indústrias é mais útil para o trabalho do que a formação complementar à recebida no ensino formal em escolas e faculdades.	62,82	140,448	,293	,833
Item	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida > 0,20 discrimina bem 0 a 104 (escala)	Alfa de Cronbach se o item for excluído
26. Você avalia que o seu domínio das tecnologias de informação è:	62,23	139,449	,442	,829

## APENDICE 4

### Análise de variância de apenas uma variável

Fatores entre assuntos			
		Rótulo de valor	N
Curso	1	1 - Informática	87
	2	2 - Estética	84
	3	3 - Agroindústria	52
	4	4 -Meio Ambiente	56
	5	5 - Redes de Computadores	103
	6	6 - Eventos	42
	7	7 - Turismo	118
	8	8 - Enfermagem	51
Sexo	1	1 - Masculino	249
	2	2 - Feminino	344
Idade	11		1
	14		15
	15		158
	16		182
	17		172
	18		57
	19		8

O teste de Levene indica a igualdade da variância dos erros entre as categorias H e M

Teste de igualdade de variâncias de erro de Levene <sup>a</sup>			
Variável dependente: nota			
F	df1	df2	Sig.
1,390	71	521	,025
Testa a hipótese nula de que a variância de erro da variável dependente é igual entre grupos.			
a. Plano: Ordenada na origem + curso + sexo + idade + curso * sexo + curso * idade + sexo * idade + curso * sexo * idade			

Testes de efeitos entre assuntos					
Variável dependente: nota					
Fonte	Tipo III Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Modelo corrigido	174,135 <sup>a</sup>	71	2,453	2,397	,000
Ordenada na origem	3100,214	1	3100,214	3030,378	,000
Curso	12,511	7	1,787	1,747	,096
<b>Sexo</b>	<b>5,934</b>	<b>1</b>	<b>5,934</b>	<b>5,800</b>	<b>,016</b>
Idade	5,808	6	,968	,946	,461
curso * sexo	7,545	7	1,078	1,054	,393
curso * idade	35,363	30	1,179	1,152	,267
sexo * idade	7,274	5	1,455	1,422	,215
curso * sexo * idade	10,364	15	,691	,675	,810
Erro	533,007	521	1,023		
Total	23274,140	593			
Total corrigido	707,141	592			
a. R ao quadrado = ,246 (R ao quadrado ajustado = ,144)					

## APÊNDICE 5

### Análise da escala de avaliação – Estatísticas do item

<b>Estatísticas de item</b>			
Média	Média	Coeficiente de discriminação	N
1. Você está convicto de que a maior parte das informações que uma pessoa precisa para estar informado sobre o mundo atual está disponível com um simples clique no mouse.	2,78	,982	593
2. Você dedica muitas horas diárias para se manter em contato com amigos por meios virtuais.	2,29	1,114	593
3. Você, em lugar de ler instruções sobre jogos e programas novos, começa logo a utilizá-los e vai resolvendo os problemas que aparecem.	2,70	1,139	593
4. Quando você assiste televisão costuma mudar, frequentemente, de um canal para o outro, ou ver mais de um canal, ao mesmo tempo	2,59	1,195	593
5. Você gosta de utilizar vários tipos de mídia ao mesmo tempo na web e na TV para buscar informações e fazer compras.	2,26	1,174	593
6. Para você o estudo formal vem depois de seu interesse pelas Tecnologias da Informação.	1,90	1,081	593
7. Você gosta se cercar do maior número possível de recursos virtuais	2,53	1,078	593
8. Você não sente dificuldade de manusear um grande volume de informações ao mesmo tempo.	2,44	1,036	593
9. Você lida com facilidade com inovações que os computadores trazem sem sentir necessidade de fazer cursos.	2,55	1,075	593
10. O que mais lhe atrai nas tecnologias de informação é a capacidade que elas têm de resolver seus problemas.	2,81	,940	593
11. Você está convicto de que encontrar informações na web é uma questão de habilidade no uso do computador.	2,45	1,112	593
12. Você está convicto de que a maior parte das informações de que se precisa para estar informado está disponível com um simples clique.	2,67	1,066	593
13. Ao usar a web para pesquisa você tem meios de distinguir informações falsas das fidedignas.	2,24	1,032	593

14. Você passa muitas horas jogando no computador, mas é exigente na escolha dos jogos.	1,79	1,446	593
15. Você gosta de inventar seus próprios jogos ou adaptar os que são vendidos.	1,21	1,195	593
16. Você prefere trabalhar mais com imagens do que com texto.	2,49	1,144	593
17. Você desenvolveu estratégias para resolver problemas postos por jogos e pelas tecnologias da informação.	2,06	1,247	593
18. Você passou a se sentir um melhor comunicador após aprender usar os meios virtuais.	2,85	,976	593
19. Você aprendeu que a pensar de forma sistêmica, abandonando o modo de pensar isolado.	2,23	,961	593
20. Você está convicto de que o uso das tecnologias da informação melhoraram sua capacidade de aprender outros assuntos.	3,06	,890	593
21. Você acredita que, para vencer numa carreira, tem que estar continuamente se atualizando.	3,39	,875	593
22. Você nunca desiste diante de uma nova dificuldade que encontra na vida e no trabalho.	3,09	,854	593
23. O marketing eletrônico na web é elemento indispensável para o êxito de qualquer negócio ou ideia no mundo atual.	2,86	,951	593
24. Os currículos tradicionais das escolas e faculdades ainda preparam os profissionais para o mundo atual.	2,75	,890	593
25. A formação dada por empresas e indústrias é mais útil para o trabalho do que a formação complementar à recebida no ensino formal em escolas e faculdades.	2,21	1,048	593
26. Você avalia que o seu domínio das tecnologias de informação è:	2,80	,832	593

Método de extração: análise do componente principal.

## APÊNDICE 6

### Descritivos da amostra

<b>Descritivos</b>				
			<b>Estatística</b>	<b>Modelo padrão</b>
Nota	Média		6,169	,0449
	Intervalo de confiança de 95% para média	Limite inferior	6,081	
		Limite superior	6,257	
	5% da média aparada		6,167	
	Mediana		6,154	
	Variância		1,194	
	Desvio padrão		1,0929	
	Mínimo		1,1	
	Máximo		9,2	
	Range		8,2	
	Amplitude interquartil		1,4	
	Assimetria		-,054	,100
	Kurtosis		,541	,200

## APÊNDICE 7

### Resultado da apuração do modelo da análise fatorial confirmatória

#### Model Fit Summary

##### CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	55	776,638	296	,000	2,624
Saturated model	351	,000	0		
Independence model	26	2955,146	325	,000	9,093

##### RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,060	,908	,891	,766
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,203	,534	,497	,495

##### Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,737	,711	,819	,799	,817
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

##### Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	,911	,671	,744
Saturated model	,000	,000	,000
Independence model	1,000	,000	,000

##### NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	480,638	401,954	566,986
Saturated model	,000	,000	,000
Independence model	2630,146	2459,930	2807,738

##### FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
-------	------	----	-------	-------

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	1,312	,812	,679	,958
Saturated model	,000	,000	,000	,000
Independence model	4,992	4,443	4,155	4,743

#### RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,052	,048	,057	,189
Independence model	,117	,113	,121	,000

#### AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	886,638	891,895	1127,824	1182,824
Saturated model	702,000	735,547	2241,203	2592,203
Independence model	3007,146	3009,630	3121,161	3147,161

#### ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	1,498	1,365	1,644	1,507
Saturated model	1,186	1,186	1,186	1,242
Independence model	5,080	4,792	5,380	5,084

#### HOELTER

Model	HOELTER	HOELTER
	.05	.01
Default model	257	272
Independence model	74	78

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
v11 <--- tics_info	,803	,117	6,847	***	
v12 <--- tics_info	1,321	,135	9,810	***	
v18 <--- tics_info	1,134	,120	9,467	***	
v20 <--- tics_info	1,036	,109	9,478	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
v21 <--- tics_info	,994	,106	9,348	***	
v22 <--- tics_info	,716	,093	7,662	***	
v9 <--- F2_tics_inova	1,508	,196	7,710	***	
v19 <--- F2_tics_inova	1,040	,151	6,903	***	
v14 <--- F2_tics_inova	2,040	,264	7,724	***	
v15 <--- F2_tics_inova	1,292	,187	6,896	***	
v16 <--- F2_tics_inova	1,172	,175	6,714	***	
v17 <--- F2_tics_inova	1,805	,232	7,796	***	
v25 <--- F2_tics_inova	,847	,145	5,848	***	
v2 <--- F3_aprendizado_multi	1,000				
v3 <--- F3_aprendizado_multi	,804	,133	6,065	***	
v4 <--- F3_aprendizado_multi	,577	,128	4,523	***	
v5 <--- F3_aprendizado_multi	1,195	,157	7,588	***	
v7 <--- F3_aprendizado_multi	1,434	,168	8,524	***	
v8 <--- F3_aprendizado_multi	1,009	,136	7,411	***	
v13 <--- F3_aprendizado_multi	,713	,119	5,971	***	
v6 <--- F2_tics_inova	1,000				
v26 <--- F2_tics_inova	,985	,137	7,202	***	
v24 <--- tics_info	,610	,093	6,572	***	
v23 <--- tics_info	,906	,108	8,372	***	
v1 <--- tics_info	1,000				
v10 <--- tics_info	,808	,104	7,798	***	

**Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

	Estimate
v11 <--- tics_info	,357
v12 <--- tics_info	,612
v18 <--- tics_info	,573
v20 <--- tics_info	,575
v21 <--- tics_info	,561
v22 <--- tics_info	,414
v9 <--- F2_tics_inova	,586
v19 <--- F2_tics_inova	,453
v14 <--- F2_tics_inova	,589
v15 <--- F2_tics_inova	,452
v16 <--- F2_tics_inova	,429
v17 <--- F2_tics_inova	,605
v25 <--- F2_tics_inova	,338
v2 <--- F3_aprendizado_multi	,437
v3 <--- F3_aprendizado_multi	,343
v4 <--- F3_aprendizado_multi	,235
v5 <--- F3_aprendizado_multi	,495

	Estimate
v7 <--- F3_aprendizado_multi	,647
v8 <--- F3_aprendizado_multi	,473
v13 <--- F3_aprendizado_multi	,336
v6 <--- F2_tics_inova	,387
v26 <--- F2_tics_inova	,495
v24 <--- tics_info	,338
v23 <--- tics_info	,470
v1 <--- tics_info	,503
v10 <--- tics_info	,424

**Covariances: (Group number 1 - Default model)**

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
tics_info <--> F3_aprendizado_multi	,160	,025	6,462	***	
F2_tics_inova <--> F3_aprendizado_multi	,153	,026	5,945	***	
tics_info <--> F2_tics_inova	,121	,020	5,999	***	

**Correlations: (Group number 1 - Default model)**

	Estimate
tics_info <--> F3_aprendizado_multi	,666
F2_tics_inova <--> F3_aprendizado_multi	,753
tics_info <--> F2_tics_inova	,587

**Variances: (Group number 1 - Default model)**

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
tics_info	,243	,042	5,847	***	
F2_tics_inova	,174	,040	4,351	***	
F3_aprendizado_multi	,236	,049	4,825	***	
e1	,720	,046	15,715	***	
e2	,724	,045	16,239	***	
e3	1,078	,065	16,565	***	
e4	,709	,049	14,555	***	
e5	,639	,042	15,040	***	
e6	,529	,035	15,027	***	
e7	,524	,035	15,178	***	
e8	,604	,037	16,295	***	
e9	,704	,044	15,955	***	
e10	,700	,042	16,636	***	
e11	,993	,061	16,402	***	
e12	,758	,051	14,794	***	

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e13	,733	,046	16,025	***	
e14	1,363	,092	14,754	***	
e15	1,135	,071	16,031	***	
e16	1,066	,066	16,176	***	
e17	,984	,068	14,542	***	
e18	,971	,058	16,616	***	
e19	,521	,033	15,715	***	
e20	1,002	,063	15,842	***	
e21	1,141	,069	16,438	***	
e22	1,347	,080	16,872	***	
e23	1,040	,068	15,318	***	
e24	,674	,052	12,866	***	
e25	,832	,054	15,529	***	
e26	,944	,057	16,476	***	

**Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)**

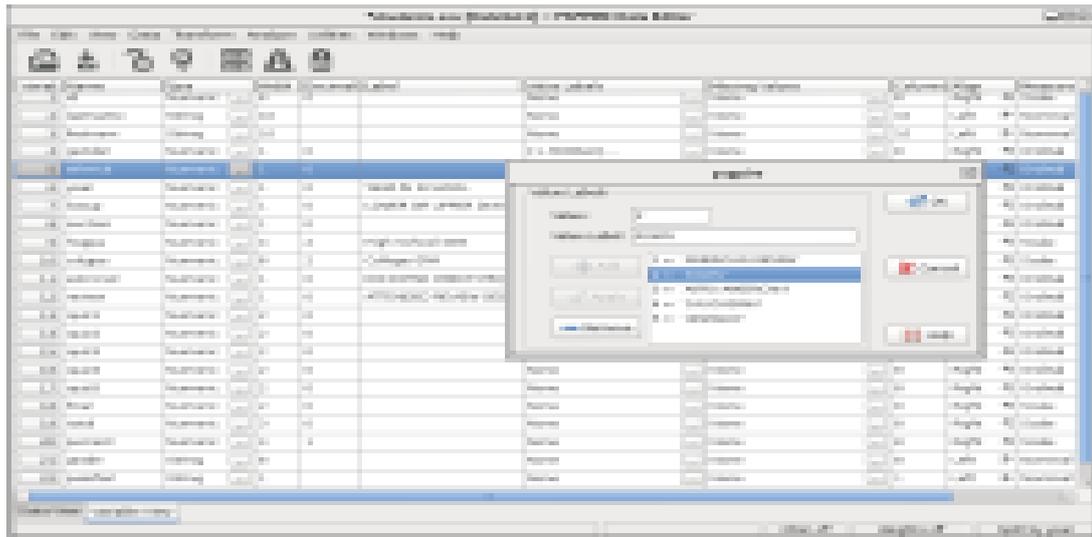
	Estimate
v13	,113
v8	,224
v7	,419
v5	,245
v4	,055
v3	,118
v2	,191
v26	,245
v25	,114
v17	,366
v16	,184
v15	,204
v14	,347
v19	,205
v9	,344
v6	,149
v24	,115
v23	,221
v22	,171
v21	,315
v20	,330
v18	,329
v12	,375
v11	,127
v10	,180

	Estimate
v1	,253

## APENDICE 8

### SOFTWARES ALTERNATIVOS AFE e AFC

GNU PSPP é um software livre para análises estatísticas que possui muitas funções existentes no SPSS e com interface simples similar ao da IBM



A vantagem do PSPP é que ele não expira, ou seja, ele não tem tempo de uso e o pesquisador pode instalar em qualquer computador que ele queira sem que precise pagar algo por isso. Um aspecto importante é que não existe limitação quanto ao número de casos ou variáveis que se pode usar. Não há pacotes adicionais para comprar, a fim de obter funções "avançadas"; toda a funcionalidade que PSPP atualmente oferece suporte está no pacote principal.

Ele pode realizar estatísticas descritivas, T-testes, ANOVA, regressão linear e logística, medidas de associação, análise de cluster, confiabilidade e análise de fatores, testes não-paramétricos e muito mais. É um software rápido em suas análises. Uma breve lista de alguns dos recursos do PSPP segue abaixo.

- Suporte para mais de 1.000.000.000 casos.
- Suporte para mais de 1.000.000.000 variáveis.
- Sintaxe e arquivos de dados que são compatíveis com os do SPSS.
- Saídas no formato de texto, PostScript, PDF, OpenDocument ou HTML.
- Interoperabilidade com Gnumeric, Libre Office, OpenOffice.org e outros softwares livres.
- Fácil importação de dados a partir de planilhas, arquivos de texto e fontes de banco de dados.
- Capacidade de abrir, analisar e editar dois ou mais conjuntos de dados simultaneamente. Eles também podem ser mesclados, Unidos ou concatenados.
- Procedimentos estatísticos rápidos, mesmo em conjuntos de dados muito grandes.
- Possui manual de uso de utilizador totalmente indexado.

- Portabilidade; Funciona em muitos computadores diferentes e muitos sistemas operacionais diferentes (Linux, Windows e outros).

Enfim o PSPP é uma boa solução para estatísticos, cientistas sociais e estudantes que requerem uma análise rápida e conveniente de dados de uma amostra.

O JASP é um programa gráfico gratuito e Open-Source para análise estatística, projetado para ser fácil de usar, e familiar para os usuários da SPSS. Além disso, JASP fornece muitos métodos estatísticos bayesianos. Algumas funcionalidades do JASP:

- Estatística descritiva
- Amostras independentes T-teste
- Amostras emparelhadas T-teste
- Uma amostra T-teste
- Teste de Levene
- ANOVA
- ANCOVA
- Medidas repetidas ANOVA
- Tabelas de contingência
- Correlação de Pearson
- Correlação Spearman
- Tau-B de Kendall
- Regressão linear
- Regressão logística
- Amostras independentes Bayesianas T-teste
- Amostras emparelhadas Bayesianas T-teste
- Teste de T de uma amostra Bayesiana
- ANOVA da Bayesiana
- ANCOVA Bayesiana
- Medidas de repetição Bayesiana ANOVA
- Regressão linear Bayesiana
- Tabelas de contingência Bayesiana
- Tabelas de correlação Bayesiana
- Análises de fiabilidade
- Análise de fator exploratório clássico (AAE)
- Análise de componentes principais (APC)
- Módulo de estatísticas sumárias
- Possibilidade de importar arquivos de dados SPSS (. SAV)
- Open Science Framework integração

**APENDICE 9**

**RESULTADO ANÁLISE EXPLORATÓRIA USANDO O JASP (COMPONENTES PRINCIPAIS)**

<u>Component Loadings</u>				
<u>-</u>	<u>RC 1</u>	<u>RC 2</u>	<u>RC 3</u>	<u>Uniqueness</u>
<u>v1</u>	<u>0.533</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.709</u>
<u>v10</u>	<u>0.586</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.702</u>
<u>v11</u>	<u>0.444</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.771</u>
<u>v12</u>	<u>0.649</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.576</u>
<u>v13</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.368</u>	<u>0.805</u>
<u>v14</u>	<u>∴</u>	<u>0.754</u>	<u>∴</u>	<u>0.488</u>
<u>v15</u>	<u>∴</u>	<u>0.887</u>	<u>∴</u>	<u>0.454</u>
<u>v16</u>	<u>∴</u>	<u>0.376</u>	<u>∴</u>	<u>0.755</u>
<u>v17</u>	<u>∴</u>	<u>0.781</u>	<u>∴</u>	<u>0.464</u>
<u>v18</u>	<u>0.490</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.600</u>
<u>v19</u>	<u>∴</u>	<u>0.409</u>	<u>∴</u>	<u>0.710</u>
<u>v2</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.536</u>	<u>0.703</u>
<u>v20</u>	<u>0.699</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.575</u>
<u>v21</u>	<u>0.748</u>	<u>-0.326</u>	<u>∴</u>	<u>0.532</u>
<u>v22</u>	<u>0.535</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.745</u>
<u>v23</u>	<u>0.465</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.723</u>
<u>v24</u>	<u>0.553</u>	<u>∴</u>	<u>-0.314</u>	<u>0.717</u>
<u>v25</u>	<u>∴</u>	<u>0.323</u>	<u>∴</u>	<u>0.841</u>
<u>v26</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.713</u>
<u>v3</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.600</u>	<u>0.701</u>
<u>v4</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.383</u>	<u>0.872</u>
<u>v5</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.722</u>	<u>0.547</u>
<u>v6</u>	<u>∴</u>	<u>0.328</u>	<u>∴</u>	<u>0.804</u>
<u>v7</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.517</u>	<u>0.565</u>
<u>v8</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>	<u>0.378</u>	<u>0.717</u>
<u>v9</u>	<u>∴</u>	<u>0.325</u>	<u>0.326</u>	<u>0.600</u>

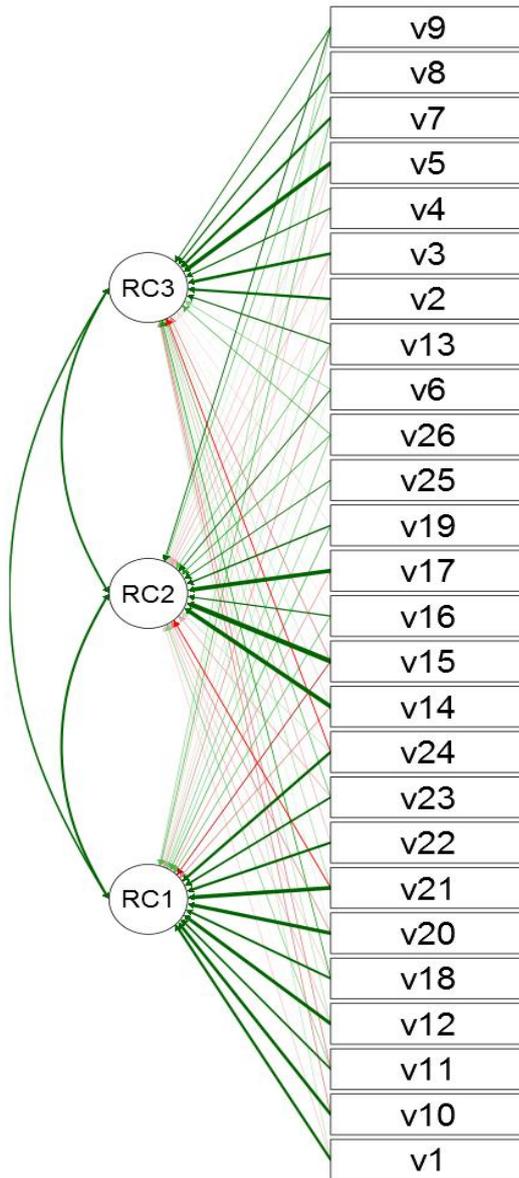
<u>Component Correlations</u>			
<u>-</u>	<u>RC 1</u>	<u>RC 2</u>	<u>RC 3</u>
<u>RC 1</u>	<u>1.000</u>	<u>∴</u>	<u>∴</u>
<u>RC 2</u>	<u>0.506</u>	<u>1.000</u>	<u>∴</u>
<u>RC 3</u>	<u>0.427</u>	<u>0.462</u>	<u>1.000</u>

<u>Chi-squared Test</u>			
<u>-</u>	<u>Value</u>	<u>df</u>	<u>p</u>

Chi-squared Test

	Value	df	p
-			
<u>Model</u>	746.125	250	< .001

Path diagram



## APENDICE 10

### RESULTADO ANÁLISE EXPLORATÓRIA USANDO O GNU-PSPP (EXPLORATÓRIA)

#### Exploratory Factor Analysis

##### Factor Loadings

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Uniqueness
v1	0.453	.	.	0.761
v10	0.413	.	.	0.812
v11	.	.	.	0.858
v12	0.562	.	.	0.634
v13	.	.	.	0.869
v14	.	.	0.612	0.574
v15	.	.	0.626	0.603
v16	.	.	.	0.820
v17	.	.	0.631	0.551
v18	0.445	.	.	0.654
v19	.	.	.	0.781
v2	.	0.401	.	0.805
v20	0.564	.	.	0.649
v21	0.584	.	.	0.628
v22	.	.	.	0.825
v23	.	.	.	0.784
v24	.	.	.	0.852
v25	.	.	.	0.894
v26	.	.	.	0.761
v3	.	.	.	0.866
v4	.	.	.	0.942
v5	.	0.559	.	0.676
v6	.	.	.	0.852
v7	.	0.528	.	0.615
v8	.	.	.	0.778
v9	.	.	.	0.655

##### Factor Correlations

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Factor 1	1.000	.	.
Factor 2	0.226	1.000	.
Factor 3	0.047	0.196	1.000

### Chi-squared Test

	Value	df	p
Model	555.091	250	< .001

### Additional fit indices

	RMSEA	RMSEA 90% confidence	TLI	BIC
Model	0.046	0.04 - 0.05	0.846	-1041.207

### Path Diagram

### Scree Plot

