

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Efeitos do tempo de exposição ao *feedback* na aprendizagem  
em treinamento baseado na *web*.

ROMMEL SOARES FERREIRA NOGUEIRA  
BRASÍLIA  
2006

Efeitos do tempo de exposição ao *feedback* na aprendizagem  
em treinamento baseado na *web*.

Mestrando: Rommel Soares Ferreira Nogueira  
Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia  
da Universidade de Brasília como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências –  
Psicologia  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gardênia da Silva Abbad

Brasília, dezembro de 2006

## Efeitos do tempo de exposição ao *feedback* na aprendizagem em treinamento baseado na *web*.

Trabalho financiado pelo Banco Central do Brasil – bolsa de estudo

Trabalho financiado pelo CNPq – recursos para pesquisa

Trabalho integrante do PRONEX/CNPq/MCT – Núcleo de Excelência em Treinamento e Comportamento no Trabalho.

Brasília, dezembro de 2006

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – MESTRADO

Composição da Banca Examinadora:

Profa. Dra. Gardênia Abbad – Presidente

Profa. Dra. Miramar Ramos Maia Vargas – Membro Titular

Profa. Dra. Luciana Mourão – Membro Titular

Profa. Dra. Kátia Puente-Palacios – Membro Suplente

Brasília, 15 dezembro de 2006

“Se, por um milagre da engenhosidade mecânica, um livro pudesse ser arranjado de maneira que somente para aquele que fez o que foi conduzido a fazer na página um, a página dois se tornaria visível, e assim por diante, muito do que agora requer instrução pessoal poderia ser gerenciado por livros impressos.”

Edward L. Thorndike (1912)

Dedico esse trabalho às pessoas que levam o conhecimento produzido pela psicologia aos ambientes educacionais.

## **AGRADECIMENTOS**

Escrever essa página é um momento de grande satisfação. Registro aqui um pouco do enorme sentimento de gratidão àqueles que se juntaram a minha caminhada, no intuito de amparar a conclusão desse trabalho. Assim, expressei o meu obrigado...

À Professora Gardênia Abbad por desde o início mostrar-se disponível a ser minha orientadora, confiando em mim e aberta às minhas idéias. Obrigado por estar ao meu lado nos momentos de dúvida e ter me incentivado com desafios intelectuais.

Aos professores do Departamento de Psicologia Social e do Trabalho por mostrarem os caminhos para uma formação acadêmica de qualidade.

Às professoras Miramar Vargas, Luciana Mourão e Kátia Puente-Palacios por aceitarem fazer parte da banca examinadora deste trabalho.

Aos funcionários do Instituto de Psicologia que forneceram todas as condições administrativas para levar adiante o mestrado, e em particular a delicadeza e disponibilidade da Sônia, do Fábio Henrique, da Flávia e do Basílio.

Ao grupo de pesquisa Impacto, em particular a Vanessa Porto Brix, Clara Cantal, Lídia Parachim, Clarissa Tolentino, Annelise Soares, Juliana Seidl Kátia Todeschini, Rafaella Viera, Ana Rachel, Lísian Vasconcelos, Amanda Walter, Juliana Auad, Samuel Brauer, Francisco Antônio Coelho, pelas conversas, companhia e estudo.

Ao Núcleo de Excelência em Treinamento e Comportamento no Trabalho, pelos momentos de aprendizado, discussões e reflexões teóricas. Também agradeço o patrocínio para a elaboração do curso apresentado no presente trabalho.

Aos alunos da disciplina Psicologia do Treinamento do 2º Semestre de 2004 por me conduzirem ao aperfeiçoamento didático e técnico, além da dedicação apresentada ao longo da disciplina.

Aos colegas do Banco Central do Brasil, em particular às pessoas que formam o Departamento de Gestão Recursos Humanos e Organização, por terem acreditado e permitido a liberação integral dos serviços para dedicar-me ao projeto.

Agradeço especialmente aos colegas antigos da Unibacen, Cleide, Zé Renato, Madalena, Barradas, Bosco, Marcos Enéas, Ana Cristina, Gilson, Carlos Borges, Nádia, Eny, José Luis (Zezinho), Osnilton, Ramon, Paulo Alonso, e aos atuais, Fernando, Donizetti, Osmar, Claudinei, Théo, Daniela, Geraldo, Renato, Eduardo, Marília, Andréa, Tereza, Andréa, Silvio, Josenilto, Niraldo, Newton, Jaquecline, e tantos outros! Por criarem um ótimo clima profissional, de incentivo e compromisso com a instituição Banco Central.

Aos funcionários terceirizados da Unibacen que cordialmente me apoiaram.

Às secretárias, estagiários, menores, telefonistas e atendentes que se dispuseram a realizar o curso, tanto para aprender, quanto para colaborar com uma pesquisa.

À equipe de programação (Akemi, Nestor, Raphael e Rômulo) que se debruçou sobre o desenho instrucional e o transformou em realidade.

Aos meus amigos, Arthur, Gabi, Anderson, Fábio Augusto, Enrique, Alberto, Eliane, Luís Antônio, Maurício, Maria Fernanda, Cassiano, Fernanda, José Renato, Cleide, por suportarem minhas ausências e manterem a paciência quando eu só falava de um único assunto...

Ao Fábio e ao Enrique por contribuírem para que eu dispusesse de todo o tempo de dedicação necessário ao trabalho.

Aos meus avós pelo exemplo de seguir sempre com fé em Deus.

Ao meu irmão Wilson que, apesar da distância física, se fez presente ao me questionar e me fazer sair das idéias para o mundo real e, quando presente, se dispôs a vencer as madrugadas ao meu lado para tornar mais fácil o esforço.

Agradeço a minha namorada Giovanna Guiotti pela paciência, carinho, bom humor, companheirismo, adiamento de planos, dedicação enorme e ter transformado em seu, o que agora é nosso sonho.

Ao casal Jaime e Ana Maria pelo carinho da acolhida e pelo modelo de relacionamento.

E, por fim, agradecer às duas jóias preciosas, meus pais, Wilson e Norma, que nunca mediram esforços para me permitir as melhores condições de vida, saúde ou estudo. Pelas conversas doces e carregadas de afeição, só para me fornecer um incentivo, puro em sentimento, muitas vezes desconhecendo a razão deste trabalho, mas acreditando fundamentalmente na pessoa. Muito obrigado!

## Índice

Lista de Figuras.....	x
Lista de Tabelas .....	xi
Lista de Quadros .....	xiii
Resumo .....	xiv
Abstract.....	xv
Apresentação.....	16
1. Contexto de Treinamento, Desenvolvimento e Educação.....	21
2. Teorias de Aprendizagem, Teorias Instrucionais e Teorias de Desenho Instrucional.....	25
2.1 Aprendizagem .....	25
2.2 Aprendizagem e instrução.....	30
3. Medida de aprendizagem e avaliação de reação.....	41
3.1 Medidas de aprendizagem.....	41
3.2 Avaliação de reação .....	43
4. Feedback na Instrução com Computadores.....	46
4.1 Conceituação de feedback.....	46
4.2 Análise da literatura - questões de pesquisa sobre feedback.....	48
4.3 Modelos explicativos do feedback.....	53
4.4 Pesquisa sobre apresentação de feedback (tempo de exposição).....	56
4.4.1 Pesquisas Experimentais do período 1960-1980.....	58
4.4.2 Pesquisas da Ciência da Computação a partir de 1970.....	63
4.4.3 Pesquisas da área instrucional sobre tempo e feedback.....	68
5. Delimitação do problema e objetivos da pesquisa.....	76
6. Descrição do Método.....	79
6.1 Amostra de participantes.....	79
6.2 Descrição do curso, dos exercícios e do <i>feedback</i> .....	80
6.2.1 Contexto e etapas gerais para elaboração do curso.....	80
6.2.2 Descrição do curso.....	81
6.2.3 O curso em formato <i>web</i> .....	86
6.2.4 Dos exercícios e do <i>feedback</i> .....	88
6.2.5 Análise do curso pelo Roteiro de Análise do Material Didático .....	92
6.3 Delineamento e procedimento.....	94
6.3.1 Definições.....	94
6.3.2 Desenho do experimento.....	97
6.3.3 Instrumento de medida: pré-teste e pós-teste.....	97
6.3.4 Procedimento de aplicação da pesquisa e coleta de dados .....	98
6.3.5 Procedimentos de preparação dos arquivos e análise estatística de dados .....	100
7. Resultados.....	104
7.1 Características demográficas.....	105
7.2 Análises descritivas do desempenho no pré-teste, exercícios do curso e pós-teste.....	105
7.3 Resultados no pré-teste.....	108
7.4 Resultados nos exercícios.....	111
7.5 Resultados no pós-teste .....	120
7.5.1 ANOVA dos resultados do pós-teste .....	122
7.5.2 ANCOVA dos resultados no pós-teste.....	126
7.5.3 ANOVA por blocos dos resultados do pós-teste .....	131
7.5.4 ANOVA dos escores da diferença do pré para o pós-teste.....	134
7.6 Resultados da avaliação de reação ao curso.....	136
7.6.1 Validação Estatística das Escalas de Reação.....	136
7.6.2 Estatística das Escalas de Reação por condição de pesquisa.....	141



8. Discussão .....	145
9. Considerações finais .....	153
10. Referências bibliográficas.....	158

#### ANEXOS

ANEXO A Fichas de apoio ao planejamento instrucional .....	167
ANEXO B Ficha para o Roteiro de Telas.....	169
ANEXO C Roteiro de Análise do Material Didático.....	171
ANEXO D Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	175
ANEXO E Aplicação do curso em turma piloto.....	177
ANEXO F Cópia do curso em CD.....	179

## Lista de Figuras

Figura 1. Conceitos de “boa forma”, “figura e fundo” e “proximidade e semelhança”.	27
Figura 2. Áreas de pesquisa em feedback, com exemplos de desdobramentos.	50
Figura 3. Mapa do curso de “Práticas Básicas de Secretariado”.	82
Figura 4. Tela de apresentação de conteúdo do curso.	86
Figura 5. Mapa do Curso no formato para <i>web</i> .	87
Figura 6. Barra de sinalização do andamento no curso.	88
Figura 7. Tela de apresentação de exercício.	89
Figura 8. Exemplo de <i>feedback</i> para acertos a questão.	90
Figura 9. Exemplo de <i>feedback</i> para erro na questão.	91
Figura 10. <i>Boxplot</i> para os resultados gerais no curso.	107
Figura 11. <i>Boxplot</i> para "escolaridade" e "função".	109
Figura 12. Gráfico das médias dos desempenhos nos exercícios.	112
Figura 13. Gráfico de dispersão dos resultados nos exercícios pelo pré-teste.	113
Figura 14. Gráficos de dispersão dos resultados nos exercícios por escolaridade e função.	115
Figura 15. Gráfico de dispersão do pós-teste pelo pré-teste.	120
Figura 16. Gráfico de dispersão do pós-teste pelo resultado nos exercícios.	121
Figura 17. Gráfico das médias marginais da “escolaridade” comparada à “condição”.	125
Figura 18. <i>Scree plot</i> da escala de reação à Interface Gráfica.	136
Figura 19. <i>Scree plot</i> da escala de Reação aos Procedimentos Instrucionais.	138

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Pesquisas experimentais do tempo do estímulo. ....	58
Tabela 2. Pesquisas em ciências da computação sobre tempo de resposta do sistema. ....	64
Tabela 3. Pesquisas da área instrucional sobre o tempo e <i>feedback</i> . ....	68
Tabela 4. Descrição de objetivos, estratégias, conteúdos e avaliações de aprendizagem. ....	83
Tabela 5. Classificação dos itens de dificuldade. ....	98
Tabela 6. Análises estatísticas empregadas na seção de Resultados. ....	103
Tabela 7. Classificação do curso. ....	105
Tabela 8. Desempenho geral dos grupos em pré, pós-teste e exercícios por condição. ....	106
Tabela 9. Variáveis relacionadas ao tempo no curso e nos testes (em minutos). ....	107
Tabela 10. ANOVA do pré-teste como função das condições de pesquisa. ....	108
Tabela 11. ANOVA do pré-teste nos subgrupos (Condição X Forma do pré-teste). ....	108
Tabela 12. Resultados no pré-teste considerando “escolaridade” e “função”. ....	109
Tabela 13. Comparações <i>post hoc</i> na ANOVA do pré-teste para escolaridade e função. ....	110
Tabela 14. Distribuição pelas condições de pesquisa para função. ....	111
Tabela 15. Distribuição pelas condições de pesquisa para escolaridade. ....	111
Tabela 16. ANOVA dos exercícios entre condições de pesquisa. ....	113
Tabela 17. ANCOVA dos exercícios entre condições de pesquisa. ....	114
Tabela 18. Resultados nos exercícios considerando “escolaridade” e “função”. ....	114
Tabela 19. ANOVA de dois fatores “condição” e “escolaridade” dos exercícios. ....	116
Tabela 20. Comparações <i>post hoc</i> de condição e escolaridade nos exercícios. ....	116
Tabela 21. Verificação da homogeneidade das linhas de regressão nos exercícios. ....	117
Tabela 22. ANCOVA dos exercícios para condição, covariantes escolaridade e pré-teste. ....	118
Tabela 23. Tempos de exposição do <i>feedback</i> na condição 4. ....	119
Tabela 24. Resultados no pós-teste para “escolaridade” e “função”. ....	122
Tabela 25. ANOVA nos resultados do pós-teste. ....	122
Tabela 26. Matriz de contrastes na ANOVA dos resultados no pós-teste. ....	123
Tabela 27. Contraste entre as condições na ANOVA sobre os resultados no pós-teste. ....	123
Tabela 28. ANOVA de três entradas do pós-teste. ....	124
Tabela 29. Médias marginais estimadas do pós-teste e fatores: condição, escolaridade e função. ....	124
Tabela 30. Homogeneidade das linhas de regressão na interação da Condição*Pré-teste. ....	126
Tabela 31. ANCOVA dos resultados no pós-teste, com o pré-teste como covariante. ....	127
Tabela 32. Médias marginais estimadas na ANCOVA da variável Resultado no pós-teste. ....	127
Tabela 33. ANCOVA do pós-teste com escolaridade, função e pré-teste covariantes. ....	128
Tabela 34. Matriz de contraste na ANCOVA para o grupo controle (Nível 1). ....	128
Tabela 35. Médias marginais estimadas na ANCOVA no pós-teste. ....	128
Tabela 36. Comparações <i>pairwise</i> das médias no pós-teste e condições de pesquisa. ....	129
Tabela 37. ANCOVA do pós-teste, por escolaridade, covariante pré-teste. ....	130
Tabela 38. Comparações <i>pairwise</i> entre condições no nível médio de escolaridade. ....	131
Tabela 39. ANOVA nos resultados do pós-teste por 2 blocos. ....	133
Tabela 40. ANOVA dos escores da diferença do pré para o pós-teste. ....	134
Tabela 41. Coeficientes de regressão dentro das condições de pesquisa. ....	134
Tabela 42. <i>Eigenvalue</i> empíricos e aleatórios - Interface Gráfica. ....	137
Tabela 43. Estrutura empírica unifatorial para a escala de Reação à Interface Gráfica. ....	137
Tabela 44. <i>Eigenvalue</i> empíricos e aleatórios - Procedimentos Instrucionais. ....	138
Tabela 45. Estrutura empírica da escala de Reação aos Procedimentos Instrucionais. ....	139
Tabela 46. Estrutura empírica da escala de Reação aos Resultados. ....	139
Tabela 47. Comparativo dos Estudos das Escalas de Reação. ....	140

Tabela 48. Descritivas de reação à interface gráfica por condição.....	141
Tabela 49. Descritivas da reação aos procedimentos instrucionais. ....	142
Tabela 50. Descritivas da reação aos resultados do curso. ....	143
Tabela 51. Descritiva das respostas ao item 25 do instrumento de avaliação. ....	143
Tabela 52. Menores e maiores médias nos itens de avaliação, por condição de pesquisa.....	144

## Lista de Quadros

Quadro 1. Correspondência entre eventos instrucionais e processos internos.....	32
Quadro 2. Correspondência entre resultados de aprendizagem e condições instrucionais.....	32
Quadro 3. Esquema de comparação de estratégias instrucionais.....	35
Quadro 4. Análise de duas TDI.....	37
Quadro 5. Formatos de itens de verificação de aprendizagem. ....	42

## Resumo

Este trabalho compõe-se de duas partes. A primeira, objetivou elaborar um curso *auto-instrucional* na *web*, conforme a psicologia instrucional. A segunda visou: a) verificar o efeito da manipulação de *feedback*; e b) avaliar o resultado no nível de reações e de aprendizagem. O curso foi desenvolvido para o Banco Central do Brasil, de abril/05 a junho/06 com dez aulas em quatro módulos. Na segunda parte utilizou-se desenho experimental com pré/pós-teste e grupo controle. A VI foi “tempo de exposição ao *feedback*” (fixo ou livre) e a VD principal foi “aprendizagem”. Formaram-se grupos com distribuição aleatória, um controle (sem *feedback*) e três grupos de tratamento: condição 2 (*feedback* por 30s); condição 3 (*feedback* por 30s nos erros); e, condição 4 (tempo *feedback* livre). A coleta foi via *intranet*, de agosto a setembro/06. A amostra totalizou 130 participantes com a maioria de secretárias (56,9%), mulheres (91,5%) e menos de um ano na função (56,2%). Havia 33,9% com ensino médio. A idade média foi 23,9 anos (dp 7,4), variando de 16 a 54 anos. Utilizaram-se análises exploratórias, ANOVA e ANCOVA, extração dos fatores principais (PAF) e análises de confiabilidade (Alpha de Cronbach). Os resultados principais foram: a) somente a condição 2 diferenciou-se estatisticamente do controle; b) não houve diferença entre os grupos de tratamento; c) os efeitos do tratamento 2 foram significativos para os participantes com nível médio de escolaridade; d) não houve diferença entre os tempos de leitura do *feedback* no acerto ou erro na condição 4 e, e) as escalas de reações mostraram-se válidas, com alfas e cargas fatoriais semelhantes aos estudos anteriores, indicando satisfação com o curso.

Palavras-chave: Treinamento a distância; Planejamento instrucional; Desenho Instrucional; Aprendizagem; Reação ao curso; *Feedback*; Curso auto-instrucional.

## Abstract

The present study is composed of two parts. The first one's goal was to elaborate a self instructional course web-based course, in accordance with the instructional theory. The second part aimed to a) verify the effect of delivering feedback; b) evaluate reactions and learning levels at training results. The course was developed for the Central Bank of Brazil, between April of 2005 and June of 2006. It was composed of 10 lessons grouped in 4 modules. The second part used a pre-post-test control group experimental design. The IV was feedback time exposure (fixed or free time); the VD was "learning". Four groups were randomly assigned, one control group (without feedback) and three treatment groups: condition 2 (30"fixed feedback); condition 3 (30" fixed feedback on mistakes), and condition 4 (free feedback time). All data collection was done via intranet, from August to September 2006. The research sample was composed by 130 participants among secretaries (56, 9%), women (91, 5%), less than a year in their function (56, 2%) and were 33, 9% high school degree. The age mean was 23, 9 years old (dp 7, 4) ranging from 16 to 54 years old. Exploratory analysis, ANOVA and ANCOVA, principal axis factor (PAF and *pairwise* treatment for missing cases) and reliability analyses were used for statistical analysis. The main results found were: a) the only condition 2 showed significant statistical difference; b) no significant differences among treatment groups; c) the effects of treatment 2 were significant for those with high school degree; d) no differences were found in feedback reading time between correct or wrong answers in condition 4; and e) all scales used to measure participants' reactions were considered valid and consistent with similar psychometrics results obtained in previous research, and indicated that the attendants were satisfied with the course.

Key words: Distance learning; Instructional planning; Instructional design; Learning Course reactions; Feedback; Self-instructional course.

## **Apresentação**

O desempenho dos colaboradores nas organizações é apoiado pelo treinamento, desenvolvimento e educação (TD&E), entre outras razões, para garantir ao ser humano maior adequação ao trabalho, antecipação às demandas advindas do contexto e para aprimorar capacidades já existentes.

Algumas organizações vêm adotando o modelo de Universidades corporativas, como unidades responsáveis por ações de TD&E para alinhar oportunidades de treinamento com os objetivos do negócio da organização. Elas estão permitindo acesso mais amplo às ações educacionais por empregarem educação a distância (EaD), facilitada pela evolução das tecnologias da informação e comunicação.

O treinamento é um processo que reconhecidamente se subdivide em fases (identificação de necessidades, planejamento das atividades instrucionais, execução e avaliação do treinamento), sendo objeto de pesquisas, as quais abordam essas fases isoladamente ou não.

Abbad, Carvalho e Zerbini (2006), comentam a respeito dos problemas atuais encontrados na elaboração de cursos na área de TD&E que se apóiam nas novas tecnologias da informação. O desenho instrucional inadequado estaria entre esses problemas que poderiam levar ao descrédito os cursos dessa natureza.

Segundo Abbad, Carvalho e Zerbini (2006) a pesquisa de Zerbini (2003) sobre avaliação de TD&E para cursos a distância e outras pesquisas contemplando treinamentos presenciais apontam que o desenho instrucional afeta resultados de treinamento, mas possuem pouco poder de explicação do impacto. Abbad (2006) aponta a baixa percentagem de explicação da variável critério **aprendizagem** na predição de impacto, a partir dos resultados das pesquisas sobre avaliação de TD&E.

Meneses e Abbad (2003) reafirmaram a suspeita de Abbad (1999) de que as medidas de aprendizagem foram obtidas a partir de escores de avaliações finais que não estavam de acordo com os objetivos instrucionais do treinamento. Isso evidencia a necessidade de ancorar tais medidas de aprendizagem aos objetivos instrucionais, que são elementos essenciais para o desenho instrucional (Mager, 1976).

Borges-Andrade (2002) considera que, ao elaborar medidas de aprendizagem, os parâmetros de comparação do desempenho do aprendiz podem ser dados pelo desempenho do grupo, ou pelos objetivos explicitados para o treinamento. Quando feito a partir de objetivos estaria mais de acordo com uma proposta educacional, ou seja, verificar quanto o



aluno aprendeu. Em relação ao avanço das pesquisas sobre avaliação de aprendizagem, esse autor sugere que uma boa medida de avaliação deve: (1) permitir que o avaliador e o especialista de conteúdo elaborem os itens de aprendizagem a partir de objetivos bem definidos; e, (2) comparar desempenhos antes e depois do treinamento, o que seria possível com a utilização de pré e pós-testes. Ainda segundo Borges-Andrade (2002) o atendimento a essas recomendações tem encontrado barreiras no treinamento empresarial, pois, para muitas organizações, avaliação de aprendizagem é uma característica do ensino formal.

Corroborando essa recomendação, Abbad (1999), em revisão de literatura sobre projeto de treinamento, observa que, apesar de ser recomendado, “o modelo experimental ‘pré e pós-teste com grupo controle’ não é o delineamento predominante nas pesquisas sobre projeto de treinamento e transferência” no Brasil. Com o aumento da oferta de cursos a distância, principalmente os realizados por meio da *Web*, permitir-se-á avançar nessa área, tal como nas pesquisas sobre medidas de reação, estratégias de aprendizagem e impacto no trabalho (Zerbini, 2003 e Carvalho, 2003), uma vez que essa modalidade de ensino favorece a aplicação de testes pré e pós treinamento, até como condição de certificação.

No estudo de Borges-Ferreira (2005), que testou modelos de predição de aprendizagem, reação ao curso e estratégias de aprendizagem em cursos de formação baseados na *web*, a construção das medidas de aprendizagem foi realizada em conformidade com princípios instrucionais de especificação de objetivos. Foi avaliado que o curso dispunha de materiais didáticos adequados e bem formulados.

Entre seus achados, dado que a reação ao desempenho da tutoria e as estratégias de aprendizagem não contribuíram significativamente para explicar a aprendizagem, essa pesquisadora suspeitou que a qualidade do material instrucional do curso reduziu a necessidade de consulta aos tutores, talvez porque os participantes eram capazes de resolver sozinhos os exercícios. Isso vem ressaltar a importância do bom desenho instrucional, notadamente em cursos *auto-instrucionais* baseados na *web* que não contem com o apoio de tutoria ativa.

Quanto ao desenho instrucional, para Reigeluth (1999) como é uma atividade que se fundamenta em recomendações da Teoria Instrucional e descrições da Teoria da Aprendizagem, o conhecimento desses são tópicos essenciais ao desenhista instrucional entender porque uma Teoria de Desenho Instrucional, um método, ou componente dela funcionam.

Snelbecker (1999) aponta que as teorias de desenho instrucional (TDI) cresceram muito nos últimos anos, oferecendo prescrições e tecnologias para realizar o planejamento

instrucional adequado de situações específicas e as pesquisas sobre os métodos e os seus componentes têm aumentado também graças às tecnologias da informação. Entre as abordagens de desenho apresentadas por Reigeluth (1999) o estabelecimento de objetivos instrucionais, a indicação de que o desenho deve prever situações de prática e o fornecimento de *feedback* foram componentes típicos.

O *feedback* à resposta do aprendiz é um procedimento de valor reconhecido na psicologia instrucional para promover a aprendizagem (Mory, 2004). Mas a pesquisa sobre esse tema ainda não aponta prescrições consensuais a respeito das melhores formas de utilização, nas variadas situações instrucionais, para alcançar maiores efeitos sobre a aprendizagem (Mason & Brunning, 1999).

Cursos a distância baseados em computadores e na *web* ampliaram as possibilidades de apresentação de *feedback*. Esse *feedback* pode ser imediato ou atrasado, com textos mais elaborados ou apenas de conhecimento de resultado, por tempo fixo ou variável, sob controle do aprendiz ou do computador, entre outras variações. Todo esse conjunto de possibilidades aumentou a complexidade das variáveis de pesquisa nesse tema, agregando novas considerações às questões ainda não resolvidas na pesquisa tradicional (Mory, 2004).

Se por um lado o avanço tecnológico na informática ampliou as possibilidades de uso de diversos métodos instrucionais, por outro aumentou o dilema do desenhista instrucional entre equilibrar o custo do desenvolvimento de cursos a distância e, ao mesmo tempo, utilizar soluções educacionais apoiadas por esta tecnologia, como indicado no parágrafo anterior. Alternativas mais simples, de eficácia comprovada para a aprendizagem, podem economizar recursos e tempo envolvidos na elaboração destes treinamentos.

Na área de tecnologia da informação há interesse de pesquisadores na influência da interação homem-máquina sobre o desempenho humano, desde características da interface que permitam o uso do computador (Nielsen, 1994) à latência da resposta da máquina aos comandos introduzidos (Shneiderman, 1984). Algumas dessas pesquisas foram recuperadas no presente estudo para situar o impacto do tempo de apresentação do *feedback* como componente do desenho.

Quanto à influência do ambiente virtual em treinamento, há estudos nacionais realizados para avaliação de treinamentos a distância que produziram instrumentos válidos para a verificação das reações dos participantes às características da interface gráfica, dos procedimentos instrucionais e dos resultados do curso para o aprendiz (Zerbini, 2003 e Carvalho, 2003). Tais instrumentos foram ajustados e tiveram sua estrutura empírica confirmada em outros ambientes (De Paula e Silva, 2004 e Borges-Ferreira, 2005).

Assim, a presente pesquisa foi organizada nesse contexto de maior uso de ensino a distância apoiado em tecnologias da informação, onde os resultados das pesquisas de avaliação de treinamento ressaltam a importância do planejamento instrucional, baseado em TDI que melhor promova a aprendizagem. Para isso, ela enfocou a fase de planejamento e abordou avaliação de treinamento de curso baseado na *web*, para auxiliar o avanço de utilização de EaD num ambiente corporativo. Por se tratar de um curso *auto-instrucional*, sem tutoria, o fornecimento de *feedback* foi manipulado por ser um elemento importante no desenho instrucional.

O estudo foi dividido em duas etapas. A primeira foi a elaboração de um curso *auto-instrucional* baseado na *web*, de acordo com prescrições da teoria instrucional de Gagné (1985). A segunda foi a manipulação de um método componente do desenho que é o fornecimento de *feedback* por um determinado tempo fixo ou livre, avaliando o resultado do treinamento no nível de reações e de aprendizagem, conforme Hamblin (1978, citado por Borges-Andrade, 1982).

Os objetivos do estudo foram: a) produzir um curso a distância auto-instrucional baseado em computador, adequado a uma necessidade organizacional, que atendesse às prescrições da psicologia instrucional sobre como estabelecer condições de ensino e aprendizagem e uso de *feedbacks*; b) verificar o efeito do tempo de exposição ao *feedback* na aprendizagem do participante, como uma oportunidade de estudo, a partir da transposição dos procedimentos sugeridos pela literatura experimental em aprendizagem, das condições arranjadas em ambiente de laboratório a situações aplicadas de treinamento em organizações; e, c) avaliar as reações dos participantes do curso à interface gráfica, aos procedimentos instrucionais e aos resultados do curso.

Para isso, os conceitos básicos utilizados foram: a) aprendizagem, demonstração, por parte do participante, da capacidade de executar, ao final do treinamento, os comportamentos definidos nos objetivos instrucionais (Pilati e Abbad, 2005), no caso dessa pesquisa, ela foi verificada a partir do desempenho do participante nos pré e pós-testes; e b) *feedback*, informação imediatamente apresentada ao aprendiz de como ele se saiu no desempenho de uma tarefa em relação a um critério previamente estabelecido.

A pesquisa teve caráter experimental e pretendeu contribuir para a formação de tecnologia em planejamento instrucional de cursos a distância, em particular sobre um componente prescrito em TDI que é o fornecimento de *feedback*. Este estudo oferece, ainda, mais uma oportunidade de validar os instrumentos originalmente produzidos por Zerbini (2003) e Carvalho (2003) em outra organização.

Buscou-se cumprir parte das agendas propostas por Zerbini (2003), Carvalho (2003), De Paula e Silva (2004) e Borges-Ferreira (2005), em particular quanto aos aspectos de: (a) utilizar delineamentos com pré e pós-testes de aprendizagem nas avaliações de treinamento; e (b) aplicar os instrumentos produzidos para avaliar reações em outro contexto. Também se buscou cumprir agenda específica sobre *feedback*, naquilo que Mory (2004) designou como identificar e testar padrões interativos com variações no tipo de *feedback* empregado.

A estrutura do texto que se segue contempla nove capítulos: 1. Contexto de Treinamento, Desenvolvimento e Educação; 2. Teorias de Aprendizagem, Teorias Instrucionais e Teorias de Desenho Instrucional; 3. Medidas de Aprendizagem e de Reação; 4. Feedback na Instrução com Computadores; 5. Delimitação do Problema e Objetivos da pesquisa; 6. Descrição do Método; 7. Resultados; 8. Discussão; 9. Considerações Finais.

O capítulo 1 apresenta o contexto de treinamento, desenvolvimento e educação, no qual se insere este estudo, abordando educação a distância e aprendizagem aberta. No segundo capítulo são abordadas teorias de aprendizagem, instrucionais e de desenho instrucional, com definições e modelos que exemplificam o uso dessa tecnologia, finalizando com proposições de Reigeluth (1999) e Reigeluth e Frick (1999) sobre pesquisa em planejamento instrucional. O capítulo 3 descreve a formulação de medidas adequadas de aprendizagem em contextos de treinamento e as escalas nacionais já produzidas em avaliação de treinamento a distância que são adequadas para avaliar reações.

O capítulo 4 traz um aprofundamento da literatura de *feedback* em instrução com apoio de computadores, na qual são apontados os seus conceitos em alguns autores e as vertentes de pesquisa. Numa seção desse capítulo, a área de pesquisa sobre apresentação de *feedback* imediato é abordada sobre um tópico específico que é o tempo de apresentação. O capítulo 5 delimita o problema e apresenta os objetivos da pesquisa. No capítulo 6 é descrito o método da pesquisa, com as características da organização, do curso elaborado, da amostra, dos instrumentos utilizados e os procedimentos de coleta e análise de dados. Também são apresentadas definições das variáveis no experimento e características do grupo de controle e dos grupos de tratamento. O capítulo 7 traz os resultados obtidos, com análises estatísticas para verificação da aprendizagem, do efeito do tratamento e reações dos participantes ao curso. Em seguida, no próximo capítulo esses resultados são discutidos em relação a outros achados provenientes da revisão de literatura apresentada e limitações percebidas na pesquisa. Por fim, o último capítulo descreve as contribuições deste estudo em termos de implicações teóricas, metodológicas e práticas e sugere outros encaminhamentos de pesquisa no tema abordado.

## 1. Contexto de Treinamento, Desenvolvimento e Educação

*Visão Geral:* Este capítulo apresenta o contexto no qual o trabalho é desenvolvido. Aborda o conceito de treinamento e, em seguida, de educação a distância e aprendizagem aberta para vincular onde o desenho instrucional se insere, finalizando com uma sugestão encontrada na literatura para a pesquisa sobre desenho instrucional.

Por meio de várias estratégias, as organizações buscam responder da melhor forma ou atuar proativamente diante das demandas do seu ambiente, mantendo sua competitividade. Como exemplo, identificamos processos de gestão da qualidade, controle estatístico da produção, planejamento estratégico, políticas de gestão de pessoas, gestão do conhecimento e uso massivo de tecnologia da informação. Dentre esses esforços, o investimento em treinamento e desenvolvimento seria uma forma de favorecer ainda mais a vantagem competitiva, na medida em que atua no elemento humano, componente muito difícil de ser equiparado.

Para Borges-Andrade (1982), o treinamento pode ser entendido como uma tecnologia composta por três subsistemas (avaliação de necessidades, planejamento do treinamento e avaliação do treinamento) que atuam de forma coordenada, para auxiliar a resolver problemas práticos da organização. Posteriormente, Borges-Andrade e Abbad (1996, p. 112) complementaram esse entendimento como o “esforço dependido pelas organizações para propiciar oportunidades de aprendizagem aos seus integrantes”. Assim, espera-se que, com o treinamento, os membros de uma organização venham a superar suas dificuldades de desempenho ou adaptar-se a novas funções ou tecnologias, no presente ou futuro.

Com a adoção do modelo de Universidade Corporativa (UC) como área responsável pelo gerenciamento das atividades de educação em organizações, tem se verificado o crescente uso da educação a distância (EaD), entre outros motivos, como resultado do avanço tecnológico que permite a agilidade e flexibilidade exigidas nessa forma de ensino (Meister, 1999; Vargas, 1996).

A Educação a Distância é uma modalidade de atuação no processo de ensino e aprendizagem que se caracteriza por: (a) distância física entre o professor e o aluno, bem como separação temporal; (b) mediação por algum recurso tecnológico (impresso, computador, televisão, etc.); (c) flexibilidade dos conteúdos, acentuados pelo uso da *internet*;

e, d) o aluno ser considerado gestor da própria aprendizagem, sendo esse último um princípio orientador para a elaboração das atividades de EaD (Belloni, 1999).

Belloni (1999) ressalta que quanto à *interatividade* – potencial técnico oferecido pelo meio para o usuário agir sobre a máquina e receber uma “retroação” – e à *interação* – ação recíproca entre dois ou mais atores (professor e alunos, entre alunos) – as novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs) oferecem possibilidades inéditas, combinando flexibilidade e independência no tempo e espaço. Essa autora identificou que no uso de meios tecnológicos, muita atenção tem sido dada à apresentação da matéria de aprendizagem, um caminho de “mão única” do professor para o aluno (CD Roms didáticos, acesso a bibliotecas, banco de dados), sendo importantes para alcançar objetivos maiores de educação. Entretanto, sustenta que a comunicação entre aluno e professor deve ser incrementada.

Ao se referir à produção de materiais para EaD, utilizando as NTICs, Belloni (1999) assinala que *mediatizar* significaria conceber materiais de ensino e as estratégias para utilizá-los. Materiais auto-instrucionais compõem-se de um documento auto-suficiente, de maneira que se potencialize ao máximo a possibilidade do estudante aprender de forma autônoma e independente. Considera que as NTICs acrescentam muita complexidade ao processo de mediatização do ensino/aprendizagem a distância e sugere que se evite o “deslumbramento” em usar a tecnologia mais pela capacidade técnica do que pelas possibilidades pedagógicas.

Belloni (1999) acrescenta que o foco nos sistemas de ensino é mais característico da EaD, a Aprendizagem Aberta (AA) se fundamenta nas relações entre os sistemas de ensino e os aprendizes (características dos estudantes, condições de estudo, motivações, entre outras). São complementares e possibilitam oportunidades de formação continuada ao longo da vida. A Aprendizagem Aberta é baseada em *flexibilidade* e maior *autonomia* do estudante (aprendiz é livre no tempo, no local e no ritmo), bem como no critério de *abertura de acesso* aos cursos. Esses conceitos envolvem um melhor posicionamento frente ao adulto que aprende, pois, conhecendo-se suas necessidades, características sócio-culturais e experiências, pode-se ajustar o planejamento do ensino para dispor materiais apropriados para a aprendizagem no próprio ritmo.

Um dos componentes que permitem a Aprendizagem Aberta é a *modularização* (conteúdos curriculares sendo apresentados em módulos independentes e de pequena dimensão, mas de temas relevantes). Assim, conteúdos de interesse poderiam ser acessados conforme a necessidade e ao longo da formação e da vida profissional, evitando criar uma dicotomia entre um momento específico para aprendizagem e outro para desempenho no trabalho (Belloni, 1999).

O sucesso do sistema baseado em AA, como em EaD, passaria, principalmente, pela motivação do aprendiz – como necessidades específicas, antecipar-se a mudanças, aprofundar conhecimentos, entre outras – e pelas condições do estudo, tais como: equipamentos adequados, materiais disponíveis e suporte às dúvidas (Belloni, 1999).

Para tornar possível o aprendizado desejado do estudante em EaD, tal como se espera no ensino presencial, os procedimentos e métodos instrucionais devem ser bem planejados e conduzidos, bem como contar com infra-estrutura tecnológica adequada (Rosenberg, 2002). Fox (2004) supôs que os cursos a distância poderiam ser mais efetivos que os tradicionais, não porque eles utilizem o formato a distância ou por estarem empregando uma tecnologia de intermediação específica, mas porque eles se baseiam em princípios instrucionais comprovados para favorecer a aprendizagem, tais como definição e apresentação de objetivos, estabelecimento de situações de prática e fornecimento de feedback.

O desenho instrucional, como planejamento de treinamento, procura torná-lo mais preciso em resposta às necessidades levantadas, de acordo com as condições disponíveis e o público-alvo, para Romiszowski (2003), ele pode ser entendido como o uso de princípios científicos de comunicação, aprendizagem e ensino, para o planejamento e melhoria do processo ensino-aprendizagem e dos materiais didáticos. No caso de mediação do ensino por NTICs, torna-se viável conceber, no desenho instrucional, *feedbacks* contingentes ao desempenho do aprendiz, assim como o uso de figuras, animações, simulações, sons e movimentos associados às atividades do aprendiz. No momento da execução do treinamento, o registro desse processo em bancos de dados gera condições de fornecer informações úteis ao responsável pela elaboração do desenho para melhorar seu planejamento ou mesmo pesquisar novos procedimentos.

Os conhecimentos necessários ao planejamento e à execução do treinamento estão disponíveis em produção científica muito profícua nas décadas de sessenta e setenta do século passado e, mais para o fim do século, debruçaram-se sobre questões a respeito de processos cognitivos básicos, métodos e estratégias (Abbad, 1999). Salas e Cannon-Bowers (2001) apontam que a tecnologia tem influenciado o desenho e a entrega dos sistemas de treinamento, bem como, os novos desenvolvimentos teóricos na área dos conceitos cognitivos e organizacionais, mudarão de forma significativa a forma como conceitualizamos, desenhamos, implementamos e institucionalizamos aprendizagem e treinamento nas organizações.

O crescente uso de EaD em organizações aumenta as possibilidades para pesquisa aplicada que melhore seu uso, em particular do planejamento e avaliação de treinamento.

Verificou-se que há fragilidades no desenho instrucional de cursos oferecidos a distância por instituições públicas e privadas, conforme relatado em pesquisas nacionais de avaliação de treinamentos (Zerbini, 2003, Carvalho, 2003, Coelho Júnior, 2004, De Paula e Silva, 2004). Assim, é de interesse para pesquisadores e responsáveis pela área de Treinamento, Desenvolvimento e Educação (TD&E) identificar as melhores práticas na elaboração, aplicação, acompanhamento e avaliação de cursos dessa natureza.

Como no desenvolvimento de cursos, é necessário que os planejadores instrucionais desenhem situações que apoiem o processo de aprendizagem do aprendiz. O desenho instrucional, então, precisa ser construído com base em teorias de aprendizagem e em outras abordagens teóricas que auxiliam o profissional a escolher as condições propícias à aprendizagem (Abbad, Nogueira e Moura, 2006).

O próximo capítulo abordará aprendizagem, as teorias de aprendizagem, as teorias instrucionais e de desenho instrucional, que formam a base para o desenvolvimento de cursos, facilitam a construção de *feedbacks* e de avaliações de aprendizagem, como no desenho utilizado no presente estudo.



## 2. Teorias de Aprendizagem, Teorias Instrucionais e Teorias de Desenho Instrucional

*Visão geral:* Este capítulo apresentará, em duas seções, teorias que apóiam o planejamento instrucional em TD&E. Uma seção abordará características da aprendizagem e seu conceito em algumas teorias de aprendizagem mais conhecidas, com uma breve explicação da teoria. A seção seguinte apresenta como a aprendizagem é apoiada pela instrução, por meio de algumas teorias instrucionais e outras mais específicas de desenho instrucional. Finaliza com uma sugestão de Reigeluth e Frick (1999) para a realização de pesquisas em planejamento instrucional.

### 2.1 Aprendizagem

O tema aprendizagem é muito estudado no âmbito da psicologia. As pesquisas do final do século XIX introduziram o estudo sistemático da aprendizagem, como nos trabalhos com gatos publicados por Edward L. Thorndike a partir de 1904. Mesmo com mais de cem anos de pesquisa na área, não há acordo sobre uma definição única do que é aprendizagem. Não há consenso sobre quais fenômenos estudar e como fazer o estudo nas diferentes abordagens psicológicas. Essas, de acordo com suas bases conceituais e filosóficas, procuram explicar e definir o comportamento e o que lhe afeta, para, então, prosseguir na compreensão da aprendizagem. De forma mais simples, comportamento e aprendizagem estão imbricados e a maneira como se compreende o primeiro influencia a conceituação e estudo do segundo conceito. Assim, observam-se definições de aprendizagem entre abordagens comportamentais, cognitivistas e construtivistas (sócio-históricas) com diferentes métodos de produção de conhecimento a respeito dela.

Mas há pontos em comum no conceito de aprendizagem que serão ressaltados ao final da seção, principalmente por serem úteis à seção seguinte que trata de aprendizagem e instrução.

Na perspectiva comportamental, subdivide-se o comportamento, para fins de estudo, em *respondente* e *operante*. Identifica-se o respondente sempre que um estímulo elicia uma resposta. O operante pode ser entendido como produto das relações entre os eventos que antecedem a resposta, ela própria e as suas conseqüências. Um mesmo estímulo antecedente pode eliciar um respondente e evocar um operante. A aprendizagem, de forma básica, são as alterações nas respostas e resultaria das interações entre estímulos que antecedem e se seguem à resposta do organismo, conforme variados esquemas de reforçamento. Por isso,

compreender a aprendizagem envolve considerar que ela não seria uma ação acabada, mas uma mudança naquilo que nós fazemos, decorrente de processos operantes e respondentes, em que usualmente vemos o comportamento modificado, mas não como o processo da mudança ocorre (Skinner, 1989).

Para alguns autores dessa abordagem, como Johnston e Pennypacker (1993), a aprendizagem pode ser definida como a “mudança no comportamento relativamente duradoura que resulta de processos de condicionamento”. Sulzer-Azaroff e Mayer (1991) consideram que a aprendizagem seria “qualquer mudança duradoura no comportamento produzido como uma função da interação entre o comportamento e o ambiente”. Parece haver concordância que uma mudança no comportamento, provocada por processos de interação do organismo com o ambiente, e persistência temporal observada nessa mudança seriam elementos que caracterizariam a aprendizagem.

A compreensão da aprendizagem pela Psicologia da Gestalt envolve reconhecer como se dá a *percepção*, pelo sujeito, de novas relações nos estímulos observados, como no caso das pesquisas de Khöler (conforme, Schultz & Schultz, 1998). Ela (aprendizagem) também é influenciada pelo *como* nós percebemos os padrões e configurações existentes, sendo que essas percepções são influenciadas, por sua vez, pela forma que o estímulo é arranjado, pelas experiências próprias e pelos interesses. Tenderíamos a unir estímulos percebidos para organizá-los numa “boa forma” ou, ainda, conforme a proximidade ou semelhança, identificados como princípios gerais da aprendizagem.

Na Figura 01 há exemplos de figuras que sugerem os princípios defendidos pela Gestalt. A Figura 01a representa a boa forma ou fechamento, percebemos um triângulo isósceles branco que se sobrepõe às demais. A Figura. 01b demonstra o princípio da figura e fundo, ora percebemos uma coluna central branca, ora vemos duas chaves pretas opostas. A Figura 01c sugere o princípio da proximidade ou semelhança, percebemos colunas de OO, OX e XO dada sua proximidade. Os dados produzidos pela pesquisa inicial da escola gestaltista foram criticados pela falta de controle adequado de outras variáveis que poderiam explicá-los, porém, entre as contribuições mais significativas da escola foi ressaltar a importância da percepção e de uma visão molar do fenômeno aprendizagem (Schultz & Schultz, 1998).

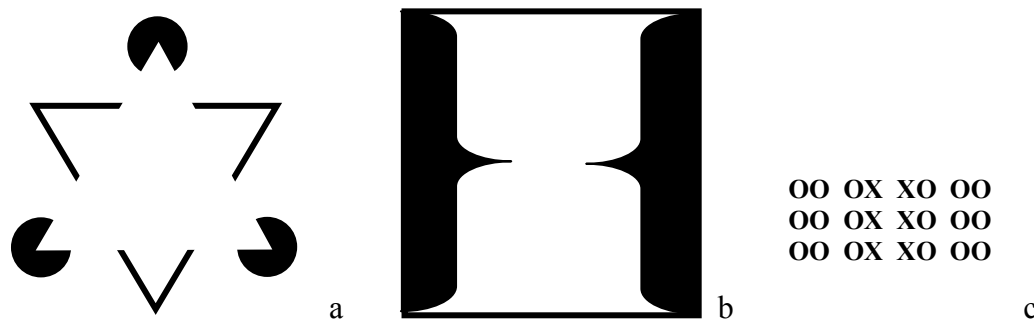


Figura 1. Conceitos de “boa forma”, “figura e fundo” e “proximidade e semelhança”.

Já na tradição cognitivista, as considerações comportamentalistas são válidas, porém o comportamento envolve, também, processos internos, para os quais estruturas internas mentais (tal como *schemas*) facilitam e participam da ocorrência do processo. Esses *schemas* são importantes para a explicação tanto do comportamento, quanto da aprendizagem. Na evolução do pensamento cognitivista, os indivíduos seriam mais do que meros processadores de informação no nível da mente. Esse processamento, tanto quanto a memória, é distribuído e se dá por meio de redes neurais e os avanços das neurociências levaram a compreensão da mente como resultado do funcionamento de todo o corpo (Bastos, 2004).

Gagné é um dos autores reconhecidos dessa abordagem, e se refere à aprendizagem como “mudança na disposição ou capacidade humana que persiste sobre um período de tempo e não é simplesmente atribuível a processos de crescimento (maturação)” (Gagné, 1985, p.2). Uma conceituação que se assemelha às apresentadas.

Discorrendo sobre a Teoria de Aprendizagem Social, Bandura (1977) ressalta que para explicar os processos psicológicos é necessário compreendê-los pela interação recíproca e contínua de determinantes ambientais e pessoais. Assim, na sua percepção, processos autorregulatórios do indivíduo, simbólicos e vicários (observação e modelação) assumem um papel de grande valor para a aprendizagem. A aprendizagem pela observação teria utilidade para a própria sobrevivência do indivíduo e da espécie, reduzindo o tempo necessário, pois o aprender teria conseqüências custosas, se ocorresse apenas por ensaio e erro.

No entendimento de Bandura, para os animais inferiores aprenderem a partir de um modelo, há necessidade da vinculação ser imediata, mas em animais superiores (mamíferos) pode haver atraso, o qual seria mediado por uso de símbolos. Dispor da capacidade de usar símbolos permitiria ao ser humano lidar de maneira mais efetiva com o seu ambiente. O repertório verbal tem função mediadora primordial (seja por meio de palavra falada ou pensamento) e as conseqüências devem ser incluídas como determinantes para explicar o

comportamento imitativo. Dessa maneira, ao longo do tempo, o comportamento é aprendido simbolicamente, através do processamento central da informação da resposta, usualmente a partir do repertório verbal, antes dela ser executada da forma aberta. Ao observar um modelo do comportamento desejado, um indivíduo vai formando uma idéia da maneira que cada elemento de uma resposta pública deve ser combinado e seqüenciado para produzir o novo comportamento (Bandura, 1977).

Quanto às atividades auto-regulatórias do indivíduo, elas seriam a capacidade de arranjar estímulos ambientais, de forma a produzir o apoio cognitivo e conseqüências para as próprias ações, concedendo às pessoas possibilidade de exercer algum controle sobre seu próprio ambiente e comportamento. Inicialmente seriam originadas e apoiadas por influências externas à pessoa mas, uma vez estabelecida, essa capacidade poderia determinar, parcialmente, as ações de alguém (Bandura, 1977).

De forma semelhante, no pensamento de Vygotsky (1998), representante da vertente construtivista, a existência de signos media a resposta e a construção desse signo, uma vez estabelecida inicialmente por intermédio das relações sociais, pode ser utilizada pelo indivíduo para facilitar outras situações de aprendizagem. A capacidade de lidar com signos seria uma característica inerente do ser humano e permitiria uma ampliação do aprendizado. A linguagem é um exemplo de signo e teria função de estabelecer novas respostas.

Vygotsky trabalha com um conceito de desenvolvimento não linear, ou seja, ocorrem saltos, como paradas, e, principalmente, mudanças qualitativas. O desenvolvimento no construtivismo piagetiano é mais biológico, no qual ocorrem estágios em função da idade e pelos quais todos passam e que apóiam a aprendizagem. No pensamento de Vygotsky, o desenvolvimento e o comportamento são produtos da interação das condições sócio-históricas (em transformação contínua) e o ser biológico (John-Steiner & Souberman, 1998).

O desenvolvimento e aprendizagem, então, são processos que ocorrem juntos e se influenciam, de tal forma que, se em alguns momentos é necessário a pessoa estar num estágio de desenvolvimento para aprender, por outro, é o fato de aprender que impulsiona o desenvolvimento.

Nesse sentido, um dos conceitos chaves para compreender o processo de aprendizagem e formação social é o de *zona de desenvolvimento proximal*. Esse conceito seria a distância entre o nível de desenvolvimento real da criança, determinado a partir da solução de problemas por meio de seus próprios recursos, e o nível de desenvolvimento potencial, verificado pela solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em

colaboração com outros colegas que já possuem o conhecimento ou a habilidade (Vygotsky, 1998).

Dentro da abordagem construtivista de Piaget (1976), pode-se dizer que a aprendizagem é um processo resultante da equilibração das estruturas cognitivas. Esse processo, em crianças, depende do estágio de desenvolvimento delas, que é dividido por faixas de idade assim situadas: 0-2 anos – Sensório-motor; 2-7 anos – Pré-operacional; 7-11 – Operações concretas; 11 em diante – Operações formais;

Dois processos são fundamentais para o equilíbrio das estruturas cognitivas: a assimilação e a acomodação. A *assimilação* se refere à incorporação de um elemento exterior (objeto, acontecimento, etc.) num esquema sensorimotor ou conceitual da pessoa. A assimilação pode ser recíproca, quando dois esquemas ou subsistemas se referirem aos mesmos objetos. A acomodação considera as particularidades dos elementos que serão assimilados (Piaget, 1976). Na *acomodação* do conceito de pegar, por exemplo, o sujeito percebe que é diferente para objetos muito pequenos em relação a grandes, seja pela força empregada ou pelo uso de uma ou de ambas as mãos, ou pela necessidade de proteção quando um objeto está quente.

A necessidade de equilíbrio entre a acomodação e assimilação leva à construção do conhecimento. Então, o desequilíbrio tem o papel de iniciar, sendo a partir dele que ocorre a busca do conhecimento, mas é no momento de reequilíbrio que as estruturas cognitivas se desenvolvem. Conforme Piaget (1976) a equilibração ocorre por meio de: a) regulações – quando, para uma ação, obtém-se *feedback* negativo (para corrigir) ou positivo (para reforçar), de tal forma que se chegue ao equilíbrio; b) compensações – mecanismos que funcionam para explicar as ações de sentido contrário ao objeto ou acontecimento que se observa, estando associados à construção de um novo conhecimento; c) equilibrações majorantes – a busca do equilíbrio leva a compensações e construções, num sentido de melhoramento do sistema cognitivo.

Outra característica importante é que a aprendizagem é auto-motivada: a motivação para aprender, descobrir novas coisas não depende de condições impostas, mas depende do desejo inato da criança de aprender. Assim, ela é sujeito ativo na produção do conhecimento, cabendo ao adulto o papel de apoiá-la.

Para o construtivismo o conhecimento se dá a partir da interação entre a informação nova recebida com aquilo que já sabíamos. Assim, a aprendizagem se dá pela construção de modelos para interpretar a informação recebida e a construção dinâmica do conhecimento é o que distingue o construtivismo de outras abordagens (Pozo, 2002).

Pozo (2002) identifica como reducionismo metodológico considerar toda a aprendizagem humana como construção, proposta por um modelo construtivista, da mesma maneira que seria ao considerar a aprendizagem exclusivamente oriunda de processos associativos de condicionamento, como no caso das explicações sobre aprendizagem encontradas na teoria behaviorista.

Esse autor ressalta que processos de aprendizagem associativa (reforço e punição, discriminação e generalização de estímulos) e construtivista (uso de símbolos, linguagem e significado, mediados por interação social) coexistem, se apóiam mutuamente e são úteis ao ser humano. Então, numa situação de aprendizagem complexa, como atividades de solução de problemas, os dois processos ocorrem e, em cada momento, pode haver predomínio de um processo ou outro (Abbad, Nogueira e Walter, 2006).

Conforme Pozo (2002) acrescenta, as características mais típicas da aprendizagem seriam: “(a) uma mudança duradoura (b) e transferível para novas situações (c) como consequência direta da prática realizada”. Em resumo, a aprendizagem construtivista envolve compreender o que se está fazendo e ela deve ter sentido para a pessoa que aprende de forma que ela possa utilizar o conhecimento.

Por fim, os aspectos comuns encontrados nas definições de aprendizagem são: (1) ocorre a partir da interação do indivíduo com o meio, que pode ser social; (2) refere-se à mudança no comportamento; e, (3) de alguma maneira, essa mudança se torna duradoura ou relativamente permanente. Geralmente se excluem as mudanças originárias da maturação ou processos químico-físicos, tal como exposição à luz solar ou ambientes tóxicos (Abbad e Borges-Andrade, 2004).

## **2.2 Aprendizagem e instrução**

O conhecimento a respeito do que é aprendizagem e por qual processo ela ocorre nos é útil para fins práticos de preparo de condições adequadas de ensino e aprendizagem. Para Abbad e Borges-Andrade (2004), o conceito de aprendizagem, em TD&E e psicologia organizacional e do trabalho, tem se apoiado na tradição cognitivista em psicologia e envolveria aquisição, retenção e generalização, e permitiriam a *transferência* da aprendizagem para outras situações de trabalho.

Na descrição de Abbad, Borges-Ferreira e Nogueira (2006) *aquisição* é uma fase inicial do processo de aprendizagem em que os conhecimentos, habilidades e/ou atitudes (CHAs) são apreendidos na memória de curto prazo. *Retenção* é compreendida como o

armazenamento de informações na memória de longo prazo. A *generalização* refere-se a capacidade de demonstrar os CHAs aprendidos, em situações diferentes das originais.

No contexto do treinamento, segundo Pilati e Abbad (2005), a aprendizagem seria a demonstração, por parte do treinando, da capacidade de executar, ao final de um treinamento, os comportamentos definidos nos objetivos instrucionais. Os objetivos instrucionais são descrições de comportamentos observáveis, geralmente definidos em termos de conhecimentos, habilidades ou atitudes, por vezes diretamente relacionados à realização do trabalho. Estão relacionados à etapa de *aquisição*.

Escrever objetivos é procedimento que é parte de um processo de desenho instrucional para conseguir que o treinando aprenda. Podemos identificar “teorias” que auxiliam a melhor compor o processo ensino-aprendizagem nessa etapa de desenho. Essas teorias, embasadas em teorias de aprendizagem, são denominadas de “Teorias Instrucionais” e “Teorias de Desenho Instrucional” (TDI).

Conforme Smith e Ragan (2000), uma teoria instrucional engloba um conjunto articulado de princípios baseados em teoria de aprendizagem. Assim, é possível prever os efeitos no aprendiz e nas suas capacidades em condições instrucionais arranjadas. Uma característica da teoria instrucional é ser prescritiva, fornecer diretrizes explícitas de como organizar os eventos numa instrução, de forma a melhorar ou garantir o alcance de objetivos de aprendizagem. Ela oferece um sistema de classificação de resultados de aprendizagem, favorecendo a identificação dos passos e etapas para alcançar esses resultados, no nível que se pretende.

Para Fields (2000), a importância da teoria instrucional de Gagné (1985) é bastante reconhecida, tendo sido base para aplicações em diversas situações de ensino e treinamento, como também influenciou estudos sobre transferência de aprendizagem e a outros desenhistas instrucionais a formularem sua teoria e prática.

Assim, as recomendações de Gagné serão aprofundadas por serem adequadas aos desenhos instrucionais em treinamento e desenvolvimento. Gagné (1985) considera que a teoria instrucional se ocupa em estabelecer um relacionamento entre os eventos instrucionais, seus efeitos no processo de aprendizagem e os resultados que são produzidos no aprendiz a partir desses processos. Uma instrução típica contém nove eventos externos que apóiam os processos internos do aprendiz, numa referência à compreensão de como a aprendizagem ocorre na teoria cognitivista.

No Quadro 1 é apresentado um resumo dos eventos da instrução com os processos internos e eventos correspondentes.

Quadro 1. Correspondência entre eventos instrucionais e processos internos.

<b>Processos internos</b>	<b>Evento instrucional</b>	<b>Exemplo de atividade</b>
Recepção	1. Obter a atenção.	Apresentar uma figura sobre o tema da instrução.
Expectativa	2. Informar os objetivos aos aprendizes.	Falar aos aprendizes o que eles serão capazes de fazer após aprenderem.
Recuperação da memória de curto prazo	3. Estimular a lembrança de aprendizagem anterior (pré-requisitos).	Pedir para lembrar conhecimento ou habilidade anteriormente aprendidos.
Percepção seletiva	4. Apresentar os estímulos.	Mostrar o conteúdo com características distintivas.
Codificação semântica	5. Fornecer orientações de aprendizagem.	Sugerir um organizador avançado (mapa resumo de conteúdo).
Responder	6. Provocar o desempenho.	Pedir para executar uma tarefa.
Reforçamento	7. Fornecer <i>feedback</i> sobre o desempenho.	Dar uma informação sobre como o aprendiz se saiu.
Recuperação e reforçamento	8. Avaliar o desempenho.	Requerer do aprendiz desempenho adicional e dar-lhe <i>feedback</i> .
Recuperação e generalização	9. Melhorar a retenção e a transferência.	Fornecer prática variada e revisões espaçadas.

Fonte: adaptado de Gagné (1985).

Os resultados da aprendizagem pretendidos, aquilo que o aprendiz deverá ser capaz de dizer/fazer ao final da instrução, são enquadrados numa classificação, composta de: (a) Informação Verbal; (b) Habilidade Intelectual; (c) Estratégias Cognitivas; (d) Atitudes; e, (e) Habilidades Motoras. A teoria orienta, também, sobre as condições de aprendizagem específicas para alcançar estes resultados de aprendizagem e acrescenta que outras variáveis podem afetar a instrução, como o tempo na tarefa, a motivação do aprendiz para aprender e as diferenças individuais (conhecimento anterior ou compreensão de discursos ou leitura). O Quadro 2 apresenta uma correspondência entre os resultados de aprendizagem e as condições externas para produzi-las (técnica instrucional).

Quadro 2. Correspondência entre resultados de aprendizagem e condições instrucionais.

<b>Resultados de aprendizagem</b>	<b>Exemplos de resultados</b>	<b>Exemplos de condições externas de aprendizagem</b>
<i>Informação Verbal</i> – declaração de um conjunto de fatos ou eventos na forma de uma proposição, com palavras que tenham significado (conhecimento declarativo).	- enumerar os países que compõem a Europa; - citar as causas da grande depressão de 1929; - descrever o movimento das peças num jogo de xadrez.	Aumentar a nitidez das “dicas” para retenção ou recuperação da informação (por ex.: mapas ou diagramas de localização com figuras).



Continuação do Quadro 2

<b>Resultados de aprendizagem</b>	<b>Exemplos de resultados</b>	<b>Exemplos de condições externas de aprendizagem</b>
<i>Habilidade Intelectual</i> – capacidade de usar símbolos, como a linguagem oral ou escrita, que permite agir de forma indireta e simbólica no ambiente (conhecimento procedural).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efetuar a concordância de um verbo com seu sujeito;</li> <li>- realizar operações matemáticas como a conversão de polegadas para centímetros.</li> </ul>	Apresentar instâncias e não-instâncias de um conceito (por ex.: classe média); Solicitar um desempenho que demonstre a obtenção da regra (por ex.: flexionar o verbo para completar a frase).
<i>Estratégias Cognitivas</i> – habilidade para gerenciar o próprio processo de aprendizagem, recordação e pensamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- explicar como equações geométricas podem ser resolvidas;</li> <li>- usar uma estratégia de solução de problemas.</li> </ul>	Apresentar um problema e quebrá-lo em partes; Fornecer instruções para uso de estratégias (por ex.: grupe a idéia em categorias).
<i>Atitudes</i> – estados mentais que influenciam as escolhas de ação pessoal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- escolher uma atividade recreativa nos momentos de lazer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relembrar uma ação ou situação envolvida na escolha pessoal;</li> <li>- Fornecer um modelo humano que demonstra uma ação escolhida e obtém suas conseqüências.</li> </ul>
<i>Habilidades Motoras</i> – como executar um movimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- operar uma máquina de prensagem;</li> <li>- dirigir um carro.</li> </ul>	Solicitar o desempenho da habilidade motora.

Fonte: adaptado de Gagné (1985).

As Teorias de Desenho Instrucional (TDI) ou Planejamento Instrucional fornecem **detalhamentos** para o planejador identificar e escolher as melhores formas para auxiliar as pessoas a aprenderem e a desenvolverem novas competências ou habilidades (Reigeluth, 1999). Ao focalizarem os meios para atingir os objetivos de aprendizagem, identificam métodos de instrução e descrevem as situações nas quais esses métodos devem ou não ser usados. Por conta disso, as TDI são reconhecidas como situacionais e não universais.

Esses métodos são quebrados em métodos componentes menores e mais simples, subcomponentes ou componentes elementares (cuja divisão não apresentaria variação útil). Assim, a forma de apresentação de um *feedback* ao aprendiz é um subcomponente ou componente elementar em teorias de desenho. Outra característica é que os métodos são probabilísticos, visam aumentar ao máximo a chance de que o resultado de aprendizagem seja alcançado ao final da instrução.

Um exemplo de TDI é o **Ambiente Aberto de Aprendizagem** (*Open Learning Environments* – OLE), apresentado por Hannafin, Land e Oliver (1999). Trata-se de uma

abordagem de base construtivista que utiliza situações-problemas para ligar conteúdos a conceitos e estabelece modelos que facilitam o entendimento dos problemas. Fornece orientações e métodos a serem usados no apoio da aprendizagem auto-dirigida com autonomia e suporte metacognitivo. As novas tecnologias da informação e comunicação servem para apoiar o ensino e o processamento cognitivo na realização das tarefas e são utilizadas como ferramentas, classificadas em três tipos, a seguir apresentados.

As “ferramentas de processamento” compõem-se de: (a) ferramentas de busca (palavras-chave, índices); (b) de coleta (transferência de arquivos, mecanismos de recorte e cole); (c) de organização (gráficos, fluxogramas); (d) de interpretação (representações gráficas de mapas de conhecimentos, caderno de anotações); (e) de geração de resultados (programas gráficos, linguagens de programação). Além disto, há “ferramentas de manipulação” de conteúdos, valores e parâmetros para verificação, teste e compreensão de regras complexas. As “ferramentas de comunicação” seriam fornecidas no ambiente para apoio de aprendizagem para permitir a comunicação síncrona e assíncrona entre aprendizes e entre aprendizes e tutores.

O Desenho de **Ambientes Construtivistas de Aprendizagem** proposta por Jonassen (1999) seria outro exemplo de TDI que estimula a aprendizagem a partir de problemas, mas que seriam pouco definidos ou pouco estruturados. Definir-se-ia o *contexto* (onde o problema ocorre), a *representação do problema* e o *espaço de manipulação* (a construção ou criação de um produto, manipulação de parâmetros e tomada de decisões). No apoio da aprendizagem sugere: (1) modelação de desempenho; (2) *coaching* ao aprendiz (fornecer estímulos motivacionais, monitoramento, incentivo à reflexão, etc.); e, (3) apoio ao aprendiz, ajustando a dificuldade da tarefa às suas características pessoais.

Esses são exemplos de TDI que se mostram adequados às situações em que o importante é promover pensamento divergente, com várias perspectivas que favoreçam a autonomia de gerar problemas e soluções. Seriam menos úteis quando o propósito do treinamento é desenvolver os mesmos tipos de conhecimentos e habilidades nos participantes, principalmente quando o que se busca é a aquisição de conhecimento em menor tempo.

Para obter maior *retenção*, o mais apropriado seriam os treinos de maestria (domínio com perfeição), superaprendizagem (*overlearning*) e fluência (rapidez e domínio na execução da tarefa), conforme proposto pelo método do Ensino Preciso (Binder&Watkins, 1990). Péladeau, Forget e Gagné, (2003) compararam ensino tradicional com métodos de maestria de aprendizagem, superaprendizagem e construção de fluência para verificar *retenção* de

longo prazo, como também fizeram comparações entre esses métodos. Demonstraram a superioridade desses métodos para maior *retenção*, tendo superaprendizagem e treino de fluência maiores escores de *retenção*, sem diferença estatística entre eles.

Os métodos de Instrução Direta (*Direct Instruction*) e Ensino Preciso (*Precision Teaching*) ou a combinação deles têm alcançado êxito em fazer com que os aprendizes consigam o domínio do conteúdo, de forma rápida, minimizando ou evitando erros (Binder&Watkins, 1990). São métodos derivados da aplicação da perspectiva behaviorista para a instrução.

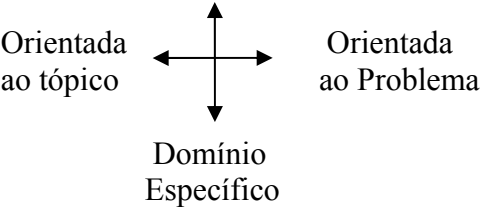
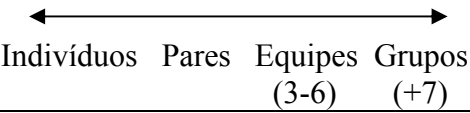
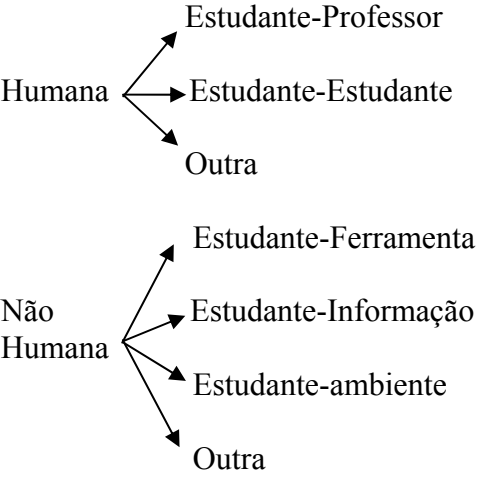
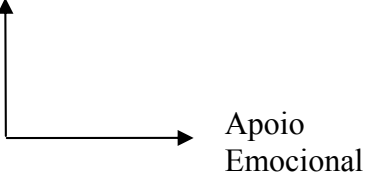
Verifica-se que um modelo de TDI pode ser mais adequado do que outro, a partir das várias características desses modelos e das necessidades de treinamento que se apresentam ao desenhista instrucional. Resta, então, decidir qual TDI utilizar. Para isso, deve-se levar em conta o tipo de resultado de aprendizagem esperado, a forma de interação entre alunos e com o material, o controle necessário (se centrado no aluno ou no professor), o suporte logístico e emocional para a aprendizagem, entre outros fatores. Dessa forma, o responsável pelo planejamento instrucional precisa dispor de uma base de comparação e parâmetros bem definidos que possam levá-lo a melhor avaliar e decidir qual TDI, ou que método dela, melhor se adapta à sua necessidade.

Reigeluth e Moore (1999) fornecem alguns desses elementos para facilitar a compreensão das similaridades e diferenças entre elas, favorecendo a tomada de decisão (vide Quadro 3).

Quadro 3. Esquema de comparação de estratégias instrucionais.

<b>Ponto de comparação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Parâmetros</b>
Tipo de Aprendizagem	Que tipo de aprendizagem a teoria e seus métodos se direcionam?	Reigeluth (1999) propõe o uso de taxionomia de resultados de aprendizagem. Oferece uma classificação composta de: (1) Memorização de informação; (2) Compreender relacionamentos; (3) Aplicar habilidades; (4) Aplicar habilidades genéricas.
Controle da Aprendizagem	Quem controla a natureza do processo de aprendizagem: o professor, o estudante, o desenhista instrucional?	Em que ponto do continuum se localiza:  Centrado no professor ↑ ↓ Centrado no aluno

Continuação do Quadro 3.

Ponto de comparação	Descrição	Parâmetros
Foco da Aprendizagem	As atividades de aprendizagem giram em torno de tópicos específicos, problemas ou alguma outra coisa?	<p style="text-align: center;">Interdisciplinar</p> 
Agrupamento para a Aprendizagem	Como os aprendizes são agrupados? Eles trabalham individualmente ou com outros?	
Interações para a Aprendizagem	Qual é a natureza principal da interação: professor com o estudante, estudante com estudante, estudante com material? É humana ou não-humana?	
Apoio para a Aprendizagem	Quais são os tipos de apoio cognitivo e apoio emocional oferecidos ao aprendiz e em que níveis? Apoio cognitivo – interação humana, <i>feedback</i> , avaliação, bem como recursos impressos e de informática, seqüência de acesso às informações. Apoio emocional – apoio às atitudes, motivação, auto-confiança.	<p style="text-align: center;">Suporte Cognitivo</p> 

Fonte: modificado de Reigeluth e Moore (1999).

Assim, na análise das TDI resumidamente descritas aqui, poderia se dizer que o **Ambiente Aberto de Aprendizagem** (*Open Learning Environments – OLE*), de Hannafin, Land e Oliver (1999) e o desenho de **Ambientes Construtivistas de Aprendizagem** de Jonassen (1999) poderiam ser analisados como se mostra no Quadro 4, e a partir dessa análise, perceber mais claramente como podem diferir, apesar da mesma base na abordagem

construtivista, em termos de Tipo, Foco, Agrupamento e Apoio para aprendizagem. As diferenças estão marcadas em negrito.

Quadro 4. Análise de duas TDI.

<b>Ponto de comparação</b>	<b>Ambiente Aberto de Aprendizagem</b>	<b>Ambientes Construtivistas de Aprendizagem</b>
Tipo de Aprendizagem	Aplicar habilidades.	Aplicar habilidades <b>genéricas</b> .
Controle da Aprendizagem	Centrado no aluno	Centrado no aluno
Foco da Aprendizagem	Situa-se no quadrante de orientação ao problema e de domínios específicos.	Enquadra-se na orientação ao problema, mas com <b>ambos os lados</b> de interdisciplinariedade e de domínios específicos (começa com problemas situados mal definidos e posteriormente, após a habilidade estar aprendida se transfere para solução de problemas em novas situações e áreas de conhecimento).
Agrupamento para a Aprendizagem	Aprendizagem individual e em pares	Aprendizagem <b>em equipes</b>
Interações para a Aprendizagem	A interação é distribuída entre professor com o estudante, estudante com estudante e estudante com material.	A interação é distribuída entre professor com o estudante, estudante com estudante e estudante com material.
Apoio para a Aprendizagem	Há muito apoio cognitivo por meio de materiais e recursos impressos e de informática. Não esclarece sobre os tipos de apoio emocional oferecidos.	Além do apoio cognitivo, <b>há suporte emocional</b> por meio de estímulos motivacionais fornecidos por <i>coaching</i> .

Fonte: elaborado com base em Reigeluth e Moore (1999).

Para alguns autores, os termos Teoria Instrucional e Teorias de Desenho Instrucionais são intercambiáveis (vide Reigluth, 1999, p. 13). Entretanto, poderíamos relacionar diferenças entre Teoria Instrucional e Teoria de Desenho Instrucional. A Teoria Instrucional correlaciona achados das teorias de aprendizagem com situações do ambiente ensino-aprendizagem, gerando recomendações gerais e uma taxonomia de resultados de aprendizagem. A Teoria de Desenho Instrucional prescreve como explorar esses achados em aplicações específicas, geralmente práticas, dentro de um domínio de resultado de aprendizagem (ex. psicomotor), detalhando os métodos necessários. Podem vir até a fornecer recomendações gerais de processo de desenho da instrução.

Como exemplo, se antecedentes podem ter efeito evocativo do comportamento e conseqüências fortalecem o mesmo (teoria de aprendizagem behaviorista), *apresentar o sumário da aula* serve para evocar o comportamento do aprendiz de manter-se atento aos tópicos relevantes e *definir momentos de prática* serve para expor-lhes à conseqüência dos comportamentos aprendidos (uma recomendação da teoria instrucional de Gagné). Numa TDI para aplicação específica de resolução colaborativa de problemas, prescreve-se o detalhamento de como explorar momentos de prática, lançando mão de ocorrências de trabalho em grupo (declaração do problema, definição e troca de papéis, identificação e atribuição de tarefas, discussões orientadas, dramatizações, etc.), entendidas como forma de promover colaboração diante de problemas.

Outra forma de verificar diferenças entre elas seria pelo entendimento da evolução das tentativas de aplicar ao ensino, o conhecimento produzido em pesquisas de laboratório sobre aprendizagem. As pesquisas iniciais eram, em sua maioria, realizadas com sujeitos não-humanos e as peculiaridades da aprendizagem no ser humano ainda não estavam claras. As necessidades de adequação foram gerando um campo para pesquisa específica sobre como melhor desenvolver a instrução.

Na perspectiva histórica apresentada por Snelbecker (1999), na metade do século XX, muitos psicólogos pesquisadores atuantes na pesquisa básica estavam envolvidos na melhoria da instrução. Em seguida, na década de 1970, houve influência de teorias da personalidade, de teorias em psicoterapia ou aconselhamento e de teorias e modelos de ensino. No final dos anos de 1990, as teorias de desenho instrucional estariam menos dependentes das teorias de aprendizagem. Segundo Snelbecker chegam a incluir aspectos como sentimentos e espiritualidade, estariam cada vez mais específicas (mesmo que suas sugestões pudessem ser aplicadas em contextos diferentes) e teriam crescido consideravelmente.

Nesse sentido, Snelbecker (1999) aponta que o número de TDIs vêm crescendo nos últimos 25 anos e sugere a necessidade de uma taxonomia para classificar as teorias disponíveis. Identifica algumas tentativas, sinalizando que há algumas classificações propostas, adotando a teoria de aprendizagem na qual se fundamenta a TDI. Dada essa profusão de TDI's torna-se necessário saber qual é mais adequada e quando. Como nas TDIs são prescritos *métodos* para facilitar a aprendizagem e *situações* de quando usar esses métodos e não há garantias do alcance dos objetivos, mas aumento da probabilidade de sucesso, elas são objeto de pesquisa para verificar qual é a melhor teoria para uma dada situação. É necessário avaliar se o treinamento, baseado nelas, promoveu a aprendizagem.

A pesquisa formativa é um tipo de pesquisa sobre o desenvolvimento ou pesquisa-ação que tem por objetivo melhorar uma teoria de desenho instrucional, práticas ou processos do desenho instrucional em relação a aprendizagem promovida (Reigeluth & Frick, 1999). Entre os itens de pesquisa, o objeto de estudo pode ser um método completo ou um método componente do desenho instrucional.

Segundo Reigeluth (1999), a maior preocupação das pessoas ao desenvolver e testar teorias descritivas é a validade, enquanto para testar as teorias de desenho é a *preferibilidade* (seria a resposta a pergunta: ‘este método obtém seus objetivos para a situação tal, melhor do que qualquer outro método?’). Em outras palavras, seria o quão preferível é uma teoria de desenho ou um método componente dela, em relação a uma outra, para uma dada situação.

Esse autor prossegue afirmando que a chamada *preferibilidade* compõe-se de critérios para a avaliação da pesquisa e esses envolvem: efetividade, eficiência e apelo<sup>1</sup>. As perguntas de uma avaliação formativa são: “O que está funcionando?”, “O que necessita ser melhorado?”, “Como pode ser melhorado?”.

Reigeluth e Frick (1999) sugerem que para responder essas perguntas, devem ser empregados procedimentos que se assemelham aos realizados num desenho experimental, no qual alguém manipula uma instância para cada parâmetro de uma variável independente e coleta dados. De posse dos resultados, os compara novamente com os contextos existentes antes da manipulação da variável independente (grupo controle). Ressaltam que é necessária a replicação em outros ambientes e aprendizes para uma generalização dos achados.

Esse tipo de pesquisa é identificada em Mayer, Heiser e Lonn (2001) que avaliaram como melhorar a aprendizagem em curso empregando ambiente multimídia, com animações (vídeo), textos e som (narração). Diante da possibilidade tecnológica crescente de uso desses recursos em TDI, buscaram levantar qual seria a melhor combinação deles.

Esses autores pesquisaram, em quatro experimentos, como se influenciaria o desempenho nos testes de retenção e transferência, ao variar a apresentação, concomitante ou não, de texto, narrativa e vídeo para explicar a estudantes como se dá a formação de raios. Seus resultados nos dois primeiros experimentos sugeriram que um efeito de redundância ocorreu, ao adicionar texto escrito sobre a tela. Sobrecarregou-se o canal visual de processamento da informação, levando os aprendizes a dividir sua atenção visual entre as

---

<sup>1</sup> Efetividade – extensão ou grau para o qual a aplicação da teoria (diretriz ou método) alcançou o objetivo numa dada situação, medida em escala numérica. Eficiência – seria a análise da relação entre a efetividade e o custo (financeiro, humano, material e de tempo) da implementação do desenho instrucional. Apelo – significa o quão agradável é o resultado do desenho para as pessoas, pode independer da efetividade e eficiência (Reigeluth & Frick, 1999).

duas fontes, piorando o desempenho na retenção. A piora do desempenho na transferência também ocorreu quando os autores, durante ou antes da apresentação do conteúdo, inseriram vídeos clipes considerados atrativos em forma e movimento, mas conceitualmente irrelevantes.

Essa pesquisa sugeriu algumas prescrições instrucionais, como, não adicionar texto que descreva com as mesmas palavras a narrativa, concomitante à apresentação dela, principalmente quando o aprendiz não tem controle sobre a apresentação. Complementando as recomendações, Mayer, Heiser e Lonn (2001) sugerem que o emprego de vídeos que não tenham relevância ao conceito ensinado, utilizado apenas para animar ou tornar cursos mais sedutores (apenas para explorar as possibilidades da multimídia) pioraria a aprendizagem.

As recomendações de Reigeluth e Frick (1999) sobre como deve ser baseada a pesquisa em Teoria de Desenho Instrucional não contemplaram aspectos importantes sobre as formas de medir a aprendizagem. Borges-Andrade (2002) apontou a necessidade de estabelecer essas medidas de acordo com a proposta educacional que leva em conta os objetivos instrucionais. O próximo capítulo abordará como utilizar medidas para verificar a aprendizagem de maneira que se possa, desde a elaboração do curso, criar formas adequadas para a mensuração e posterior avaliação da aprendizagem, bem como as escalas para avaliação da reação dos participantes em cursos baseados na *web*.



### **3. Medida de aprendizagem e avaliação de reação.**

**Visão Geral:** Esse capítulo contempla duas seções, a primeira sobre orientações para o estabelecimento de medidas de aprendizagem em desenhos instrucionais, a partir de objetivos de treinamento. A segunda recupera escalas construídas e validadas por pesquisas nacionais para avaliar reações em contexto de treinamento a distância baseado em computadores e que foram utilizadas no presente estudo.

#### **3.1 Medidas de aprendizagem**

Como sugerem Abbad e Borges-Andrade (2004) para verificar aprendizagem em eventos de treinamento seria desejável utilizar pré e pós-testes elaborados para os conhecimentos, habilidades e atitudes (CHAs) esperados. A comparação dos resultados dos testes indicaria se houve ou não mudança. Quando a diferença entre eles for positiva, haveria indicação de aprendizagem.

Complementando essa sugestão, Abbad, Borges-Ferreira e Nogueira (2006) apontam que o resultado *aprendizagem* deve ser medido em termos do alcance de objetivos instrucionais, considerados marcos iniciais e finais para o estabelecimento e aplicação de critérios ou normas de mensuração. Para criar avaliações, leva-se em conta que elas incluiriam medidas de aprendizagem de objetivos específicos intermediários para acompanhar o processo de aquisição e retenção de conhecimentos, bem como de objetivos finais, de maneira a verificar o grau de aprendizagem de conhecimentos, habilidades e atitudes, diretamente observáveis no trabalho.

Então, para construir os pré e pós-testes, bem como a elaboração dos exercícios que permitem uma situação de prática ao aprendiz, o início de tudo é a definição de objetivos instrucionais.

Um objetivo instrucional completo é formado por três componentes: condições, desempenho (verbo e objeto da ação) e critério de avaliação (Mager, 1976). Sua descrição indica o que será observado no comportamento do aprendiz (desempenho), as condições nas quais esses comportamentos serão executados, bem como os padrões que devem ser alcançados ou respeitados (critério).

Para Mager (1976), a construção de *Itens de Verificação* é uma forma de identificar a aprendizagem do participante. Então, os itens de teste que forem construídos devem estar adequados para avaliar o desempenho descrito no objetivo instrucional, sendo aplicado nas mesmas condições nele determinadas e visando aos critérios apontados.

Pasquali e Alves (1999) sugerem que se não for possível identificar entre vários objetivos aqueles mais “importantes” para serem contemplados numa avaliação, as alternativas mais viáveis seriam selecionar uma amostra dos objetivos ou desenvolver objetivos mais amplos (gerais) que agreguem os objetivos descritos no curso.

Um cuidado adicional, apontado por esses autores, é que os objetivos devem ser classificados em alguma taxonomia, pois de acordo com o nível de complexidade dos conhecimentos e habilidades ou o grau de internalização das atitudes, diferentes estratégias de avaliação serão demandadas. Resultados de aprendizagem considerados como Informação Verbal no sistema classificatório de Gagné (1985) requerem verificações diferentes daquelas construídas para Estratégias Cognitivas, dentro do mesmo sistema classificatório.

O Quadro 5 apresenta uma sugestão de classificação dos formatos mais apropriados de instrumentos de avaliação, relacionados com os tipos de resultados ou domínios de aprendizagem esperados, conforme a taxonomia de Bloom e colaboradores (1972).

Quadro 5. Formatos de itens de verificação de aprendizagem.

<b>Domínio Cognitivo</b>	
Para habilidades mais simples Testes objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltipla escolha</li> <li>• Verdadeiro e falso</li> <li>• Associação</li> <li>• Escolha simples</li> </ul> Testes de Respostas Construídas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preenchimento de lacunas</li> </ul>	Para habilidades mais complexas Testes de Respostas Construídas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção de ensaios</li> <li>• Resolução de problemas</li> <li>• Produção de Monografias</li> <li>• Elaboração de Projetos</li> <li>• Criação de novas soluções de trabalho</li> <li>• Produção de Relatórios</li> <li>• Questões Abertas</li> </ul>
<b>Habilidades Psicomotoras</b>	
Teste direto do desempenho esperado – teste situacional Análise de indicadores resultados existentes no contexto Avaliações baseadas em observação direta (com uso de escala ou lista de verificação) Avaliações baseadas em observação indireta (com lista, roteiro ou escala) Testes com produção de resultados de aprendizagem (portifólios, exposições de trabalhos)	
<b>Atitudes</b>	
Teste direto do desempenho esperado – teste situacional. Observação do comportamento por meio de roteiros, listas de verificação, escalas Avaliação de atitudes por meio de questionários e escalas. Entrevistas. Testes psicológicos, inventários	

Adaptado da fonte: Morrison, Ross e Kemp (2001).

Abbad, Borges-Ferreira e Nogueira (2006) sugerem que a construção de medidas de aprendizagem deve levar em conta, entre outras recomendações:

- a) a modalidade do curso, se a distância, semi-presencial ou presencial;
- b) os recursos disponíveis para o treinamento;
- c) o perfil dos participantes do treinamento;
- d) a padronização dos instrumentos de forma a garantir que todos os participantes tenham passado por condições semelhantes de teste;
- e) o uso de itens de testes variados; e
- f) as fontes de avaliação, preferencialmente, devem ser múltiplas.

Esse cuidado na construção de medidas é importante para que se possa identificar a aprendizagem após o treinamento e permitir inferências que o participante tornou-se capaz de atuar na função, entre outros motivos, porque adquiriu conhecimentos e habilidades necessários ao exercício dela.

Além disso, um arranjo instrucional adequado fornece *feedback* ao aprendiz após suas respostas, de maneira que possa manter ou melhorar seu desempenho. Então, outra etapa instrucional que deve ser pensada concomitante aos itens de verificação de aprendizagem é a montagem e forma de apresentação dos *feedbacks*. Esse tema será abordado em maior profundidade no próximo capítulo.

Segundo Borges-Andrade (1982) variáveis do processo de realização do curso podem interagir com os procedimentos instrucionais adotados, alterando os resultados de aprendizagem esperados, sendo úteis ao instrutor e administrador obter dados dessas interações para futuros planejamentos.

Portanto, não basta verificar a aprendizagem para se considerar o efeito de um treinamento baseado em computadores. A satisfação dos participantes com o curso pode indicar oportunidades de melhoria no desenho, bem como outros aspectos de apresentação do mesmo. Na próxima seção serão apresentadas escalas nacionais adequadas para avaliar reações, que retroalimentam o processo de desenho, em contexto de treinamento a distância baseado em computadores.

### **3.2 Avaliação de reação**

É de se esperar que reações favoráveis ao treinamento indiquem que houve qualidade no curso. Porém, reações e aprendizagem podem não estar correlacionadas. Abbad (2006) aponta que os resultados de pesquisas em avaliação de treinamento nacionais e estrangeiras, excetuando o estudo de Borges-Ferreira (2005), não têm confirmado a relação entre os níveis de reações e aprendizagem propostos na literatura da área. Entre os motivos para isso, estaria

a suspeita de que a medida de aprendizagem nos quais os estudos se referenciavam, estava baseada em notas de testes construídos para verificar conteúdos ensinados e não referenciadas em objetivos instrucionais.

Borges-Andrade (1986) já havia constatado e alertado que, nos treinamentos presenciais, o planejamento instrucional dos treinamentos nas organizações é quase sempre sofrível sem maiores rigores metodológicos, chegando a se verificar a falta de objetivos instrucionais.

No estudo de Borges-Ferreira (2005) as relações positivas entre aprendizagem e reações foram encontradas porque, conforme a autora do estudo suspeitou, os cursos de formação analisados contaram com medidas de aprendizagem, além de variadas, bem construídas, a partir de objetivos instrucionais. Outro fator importante foi a constatação por grupo de especialistas que o material instrucional tinha qualidade e, mesmo com algumas poucas falhas, estava em acordo com os princípios instrucionais.

Os instrumentos utilizados por essa pesquisadora para avaliar as reações dos participantes aos cursos também eram confiáveis para a mensuração de eventos de formação profissional oferecidos a distância. Destinavam-se a avaliar a reação dos participantes ao desempenho da tutoria, aos resultados do treinamento, à interface gráfica, e aos procedimentos instrucionais tendo sido baseados nos estudos conduzidos por Carvalho (2003) e Zerbini (2003) a partir de modelo utilizado por Abbad (1999) para avaliar treinamento presencial.

Zerbini (2003, p.54) definiu reação aos procedimentos instrucionais como “a satisfação dos participantes quanto a características instrucionais do curso como: qualidade dos objetivos de ensino, conteúdos, seqüência, avaliações de aprendizagem, estratégias e meios, assim como a qualidade das ferramentas da *web*: *links*, FAQ, Mural, *chats*”.

O instrumento validado possui estrutura empírica de um fator geral ou três fatores componentes. O fator geral é designado “Reações aos Procedimentos Instrucionais”, com 19 itens e índice de confiabilidade de 0,93 e cargas fatoriais entre 0,56 e 0,77. Porque na presente pesquisa utilizou-se um curso *auto-instrucional* que não dispunha das ferramentas de *links*, FAQ, Mural e *chats*, optou-se por avaliar a reação dos participantes com um dos três fatores, designado Procedimentos Tradicionais ( $\alpha = 0,91$ ) e cargas fatoriais de 0,44 a 0,90, adequado para avaliar curso presencial ou a distância.

Quanto à reação à interface gráfica, Carvalho (2003, p. 31) define interface gráfica como “o local virtual onde o aluno tem acesso ao conteúdo do curso, vem como às ferramentas de interação, aos exercícios e às funções de suporte técnico”. O instrumento

validado compunha-se de 15 itens, com estrutura empírica unidimensional e com alta confiabilidade (alfa de Cronbach = 0,95) e cargas fatoriais de 0,84 a 0,68. Pretende avaliar a qualidade ergonômica da interface gráfica quanto à usabilidade e à navegabilidade (Borges-Ferreira, 2005).

Na pesquisa de Borges-Ferreira (2005) esses instrumentos foram revisados e validados. No presente estudo foram utilizados os mesmos instrumentos avaliados por Borges-Ferreira (2005), na forma final apresentada pela autora com acréscimo de duas questões sobre *feedback*, exceto reação dos participantes ao desempenho da tutoria, uma vez que o curso elaborado não contava com tutoria.

Conforme Mason e Bruning (1999, p. 1), porque as instruções baseadas em computadores utilizam um ambiente em que os participantes trabalham de forma individual com pouca interação humana, o *feedback* se torna mais crítico do que em ambientes presenciais. Além disso, em vista da definição institucional da organização patrocinadora do curso elaborado para o presente estudo de não utilizar tutores, tanto nesse quanto em outros cursos, o planejamento do retorno do sistema às respostas do participante ao exercício (*feedback*) tornou-se importante elemento no planejamento instrucional e será abordado a seguir.

#### 4. Feedback na Instrução com Computadores.

“Desenvolver formas para otimizar a aquisição e retenção de habilidades intelectuais do aprendiz é a meta central daqueles que desenham instrução baseada em computadores. Uma das técnicas mais comuns utilizadas para alcançar essa meta é fornecer *feedback* corretivo imediato após um aprendiz ter respondido incorretamente a uma questão.” (Dempsey, Litchfield e Driscoll, 1993 p. 303).

Na análise dos materiais didáticos de cursos fornecidos por um Centro Tecnológico, Borges-Ferreira (2005) verificou que não havia apresentação de feedback em uma das disciplinas dos cursos analisados, além de alguns materiais de exercícios adicionais também não contarem com essa informação. Avaliações de material didático de cursos a distância *auto-instrucionais* produzidos em treinamentos empresariais (Abbad et al., 2005, Abbad, Vasconcelos, Todeschini, & Castro, 2005) indicam a inexistência de feedback ou falhas no desenho desse componente da instrução.

Isto sugere que possa haver um menor cuidado na formulação ou uso inadequado das possibilidades de apresentação desta etapa importante da aprendizagem, o que se tornou objeto de investigação sobre formas adequadas de fornecê-lo.

Esse capítulo aprofundará o tema *feedback* desde sua definição na área da psicologia instrucional, formas de utilização e pesquisas sobre a apresentação de *feedback*.

##### 4.1 Conceituação de feedback

O conceito de *feedback* é oriundo de outras ciências (Física – Mecânica e Eletricidade) e, segundo o dicionário Houaiss (2004) é uma expressão da língua inglesa que significa retro-alimentação. Normalmente é utilizado em referência a resposta a um sistema.

Na Psicologia, conforme Mory (2004) apresenta, o *feedback* tem sido um elemento essencial para teorias de aprendizagem e instrução, tanto no passado quanto nos modelos instrucionais atuais. A autora identificou que basicamente três conceitos de *feedback* apresentados nas primeiras décadas de 1900 se mantêm similares àqueles que usamos hoje.

Primeiro, o *feedback* envolveria motivação ou incentivo à resposta ou precisão. Segundo, forneceria uma mensagem reforçadora, conectando a resposta ao estímulo anterior. Terceiro, é uma informação que serviria para os aprendizes validarem ou mudarem suas respostas anteriores. Cita uma definição para o termo: “qualquer comunicação ou procedimento apresentado para informar ao aprendiz a exatidão de uma resposta, usualmente a uma questão instrucional” (Mory, 2004, p. 745).

Anderson e Faust (1973) mantiveram separados o conceito de reforçamento do conceito de feedback corretivo para designar as conseqüências que se seguiam à ação do aprendiz. Empregaram reforçamento nas situações utilizadas para fortalecer o comportamento desejado e enfraquecer o inapropriado, tendo “funções motivacionais” e possibilitaria: manter a atenção, encorajar o aprendiz para prosseguir na tarefa, manter hábitos de estudo e minimizar problemas de disciplina. O *feedback* corretivo destinava-se a corrigir erros, seria um caso especial de uso das técnicas de reforçamento, e se uma instrução foi bem feita, ele seria desnecessário<sup>2</sup>. O *feedback* corretivo era caracterizado pelo fornecimento de informação, que assume formas variadas, acerca da adequação das respostas dos aprendizes. A ele se seguiria um “procedimento de correção” (por exemplo, repetir uma tarefa ou problema, até resolvê-lo) para conduzir o aprendiz à resposta correta.

Para Gagné (1985, p. 75) o *feedback* é o “evento que fornece ao aprendiz a confirmação (ou verificação) que a sua aprendizagem alcançou o propósito” inicialmente definido. Apesar de, ao ser fornecido, requerer que o aprendiz faça uma verificação externa, esse autor considera que seus maiores efeitos seriam internos (na mente) no sentido de aumentar a retenção do que foi aprendido.

Uma definição mais ligada ao treinamento com base no desempenho no trabalho (treinamento no local de trabalho) foi apresentada por Brethower e Smalley (1998, p. 61) que explicaram o termo como o “fornecimento de informação acerca do desempenho relevante aos objetivos, que capacita a pessoa que o recebe a manter o bom desempenho, melhorá-lo e sentir-se bem acerca de seus resultados”. Essa é uma definição interessante por ressaltar que o *feedback* tem um efeito no sentimento do aprendiz em relação aos resultados de suas ações.

Segundo Azevedo e Bernard (1995, p.112) o termo *feedback* refere-se normalmente à “informação sobre a resposta do estudante a uma questão instrucional”, além da função informativa ele também teria função motivacional. Eles citam que o *feedback* ao desempenho na instrução presencial é amplamente reconhecido como um importante ingrediente em qualquer ambiente de aprendizagem efetivo. Mas esse procedimento seria especialmente

---

<sup>2</sup> Essa separação entre *feedback* e reforçamento torna interessante verificar as diferenças que Gilbert (1962/1971) atribui ao seu método – Matética – para a instrução programada. Para ele, o reforçador é dado diretamente pelo produto do próprio desempenho do estudante, não necessitando de um outro meio, como uma resposta fornecida na instrução programada (um *feedback*). Pois, o material seria elaborado de uma forma que, teoricamente, não necessitaria de qualquer referência a respostas. Ou seja, a construção do material deve ser elaborada de maneira que as atividades do aprendiz seriam reforçadoras pelo que elas produzem (e já o conduziriam ao acerto) e isso seria, de fato, imediato. Além disso, minimizaria a necessidade de outra pessoa dizer que ele está correto, o que aumentaria a confiança do aprendiz no seu trabalho.

importante para as condições de aprendizagem baseadas em computador, em particular naqueles em que tutores humanos não estejam disponíveis dentro do sistema instrucional.

Mason e Bruning (1999, p. 1) conceituaram *feedback* como “qualquer mensagem gerada em função de uma resposta do aprendiz”, essa definição foi restrita à pesquisa que envolvia a instrução por computador.

Excetuando-se a definição apresentada por Mason e Bruning (1999), as demais têm contemplado como elementos característicos de *feedback*: (1) *informação* sobre o desempenho; (2) referência que o desempenho será comparado a um *objetivo* ou *padrão*; e, (3) um efeito *motivacional* no aprendiz. Para fins do presente estudo ele é uma informação apresentada ao aprendiz de como ele se saiu no desempenho de uma tarefa em relação a um critério previamente estabelecido.

Além da definição do termo, na perspectiva cognitivista, o *feedback* é separado em dois tipos, conforme o conteúdo da informação apresentada ao aprendiz: *verificação* e *elaboração*. A verificação é simplesmente identificar se uma resposta está correta ou incorreta, também é designada *conhecimento de resultados*. A elaboração fornece mais dicas relevantes de forma a conduzir o aprendiz em direção à aprendizagem e à resposta correta (Mason & Bruning, 1999).

#### **4.2 Análise da literatura - questões de pesquisa sobre feedback**

Dada a longa extensão da pesquisa sobre esse tema, revisões de pesquisa estão disponíveis, sendo aqui apresentadas aquelas mais recentes que de alguma forma contemplaram instrução baseada em computador.

A meta-análise conduzida por Azevedo e Bernard (1995) tinha por objetivos julgar a efetividade relativa do *feedback* em geral, baseado em vários tipos de Treinamento Baseado em Computador (TBC), bem como verificar a questão da efetividade do *feedback* imediato e atrasado emitido por computadores. Seus resultados apontam claramente para a importância do *feedback* imediato como um componente crítico da instrução para promover a aprendizagem. Calcularam a magnitude e direção da média do tamanho de efeito (*effect-size*) de várias pesquisas. Identificaram que esses escores de resultados foram mais elevados em pós-testes aplicados imediatamente após a instrução para grupos com *feedback* em relação aos grupos controle sem *feedback*.

Outros resultados encontrados na meta-análise indicaram que a apresentação imediata de uma mensagem de *feedback* fornecia ao estudante a melhor forma dele progredir na



instrução. Por fim, quanto aos tipos de TBC comparados, os sistemas instrucionais adaptativos tiveram maiores tamanhos de efeito (*effect-size*), enquanto que vídeos interativos dirigidos por computadores, instruções programadas lineares ou ramificadas tiveram as menores.

Dado o avanço da tecnologia computacional, eles recomendaram o incremento de pesquisa sobre *feedback* adaptativo (o computador seria sensível ao tipo de erro cometido, por meio de avaliação dinâmica durante a instrução e ofereceria um *feedback* sob medida).

Na revisão de Mason e Bruning (1999), foi apresentado um histórico da pesquisa em *feedback* aplicada à instrução, caracterizando os estudos iniciais nos primeiros períodos da psicologia com os trabalhos de Thorndike desde 1904. A partir do histórico levantado, argumentaram que a maior parte da pesquisa inicialmente partia de um referencial associacionista ou comportamental. Então, a função do *feedback* na instrução era para reforçar ou enfraquecer respostas, focando o positivo e desconsiderando os erros, pois eles não deveriam ser reforçados. Esses autores consideram que a importância da influência desse referencial, por eles designado associacionista, para o desenho instrucional de fornecimento de *feedback* foi chamar a atenção para que a ação instrucional tenha foco sobre os pontos positivos da resposta. Entretanto, dada a ocorrência de erros e a oportunidade de utilizá-los como fonte de informação para aprendizagem, bem como a existência de processos mentais internos que não estavam contemplados por aquele referencial, começou haver prevalência da perspectiva cognitivista.

Para Mason e Bruning (1999) existe pouco desacordo entre pesquisadores sobre a eficácia da incorporação, em unidades instrucionais baseadas em computadores, de atividades nas quais o participante responde de forma ativa (escreve sua resposta) e o computador fornece o conhecimento de resultados (Cyboran, 1995; Zemke & Armstrong, 1977, citados por Mason & Bruning, 1999). Mas, eles concluem que o tipo de *feedback* que seria mais efetivo ainda é alvo de pesquisas, apresentando resultados não consistentes. Segundo Kulhavy e Stock (1989), a maioria dos pesquisadores considera que um *feedback* bem sucedido (que facilita ganhos de aprendizagem) deve incluir uma combinação de duas características: a) destacar a resposta errada e indicar a resposta correta; e b) fornecer a informação de forma a tornar as respostas corretas “inesquecíveis”.

A partir das pesquisas avaliadas, Mason e Bruning (1999) identificaram dimensões chaves que influenciam a efetividade do *feedback* e que têm sido alvo de pesquisas. São elas: quão elaborado é o *feedback* fornecido, níveis de alcance (resultado) de aprendizagem do estudante que será alcançado, natureza da tarefa, profundidade de compreensão do conteúdo,

atitude em relação *feedback*, controle do aprendiz sobre a mensagem, certeza que ele tem da sua resposta e oportunidade da apresentação (*timing*). Esses autores alertam que as pesquisas não têm identificado o melhor tipo de *feedback*, mas sugerem que existe uma tendência em considerar que a aprendizagem, no nível de retenção, aumenta nas respostas a *feedback* mais elaborado. Em relação ao controle do aprendiz sobre a mensagem de *feedback*, esse aspecto foi considerado um ponto muito pouco pesquisado.

Portanto, as pesquisas inicialmente trabalharam com o foco do *feedback* com função de reforçamento, posteriormente foram acrescentando a função de fonte de informação. À medida que os avanços tecnológicos se tornaram mais acessíveis e foram utilizados na instrução, os tipos de *feedback* incluíram diversas modalidades de forma, conteúdo e oportunidade de entrega, e, portanto, mais variáveis de manipulação ficaram disponíveis, considerada a possibilidade de controle e variação pelo computador.

Na Figura 2 são apresentadas as áreas de pesquisa segundo Mory (2004), são similares ao que Mason e Bruning (1999) apresentaram, com a diferença que o controle do aprendiz sobre a mensagem (por exemplo, apresentação ou não da mensagem) não é situada como área de pesquisa específica, mas identificada como uma tendência.

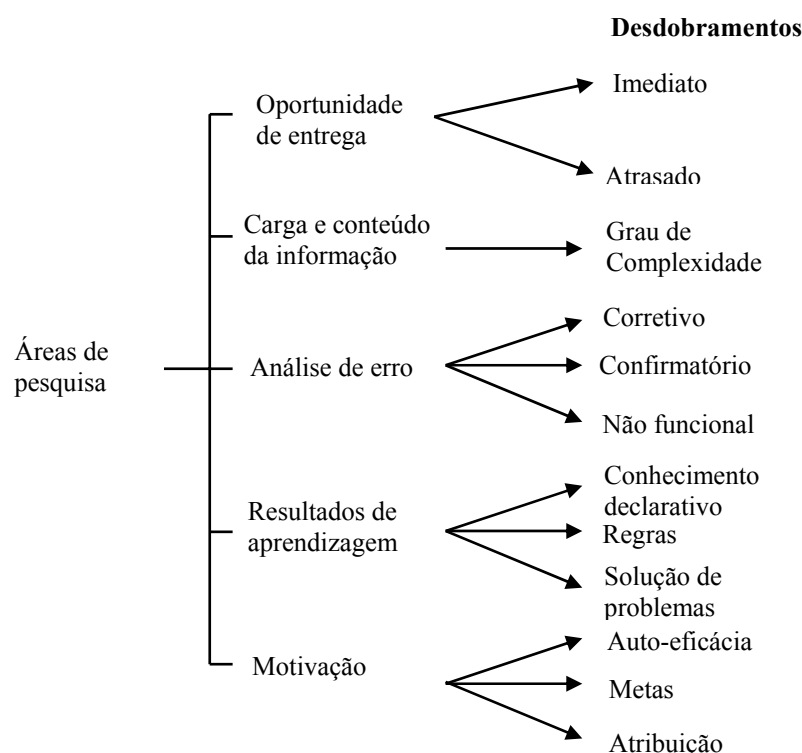


Figura 2. Áreas de pesquisa em feedback, com exemplos de desdobramentos.

A área da pesquisa “oportunidade da entrega” está relacionada ao momento que o *feedback* é fornecido ao aprendiz. As pesquisas têm se dividido entre o fornecimento do

*feedback imediato* (contingente à resposta) e *atrasado*, após a resposta, um intervalo definido transcorre durante a instrução ou testagem, para seguir-se a apresentação. Por exemplo, entre os tipos de *feedback* imediatos, podemos verificar: item-a-item, ao final do módulo de exercício, controlado pelo aprendiz, controlado pelo computador, controlado em tempo, etc. No caso de *feedback* atrasado, o tempo de atraso é definido (30 seg, 5 minutos, 1h, etc.) e ele é contado ao final do item, exercício, sessão, ou sessão seguinte. Os efeitos dessas manipulações produzem resultados diversos para diferentes resultados de aprendizagem.

Segundo Mory (2004), os resultados não tem sido conclusivos, com maiores evidências de melhores efeitos para o fornecimento imediato, mas, em alguns casos, o uso de *feedback* atrasado parece auxiliar mais a aprendizagem. Assim, recomendações práticas são sugeridas para as situações de atraso, tais como apresentar a informação sobre o desempenho anterior imediatamente antes da próxima oportunidade de executar a tarefa ou solicitar uma nova tentativa de resposta à questão, de forma encoberta (pensar sobre outra alternativa), antes de apresentar o *feedback*.

Segundo ela, na comparação entre os efeitos do fornecimento imediato e atrasado para um mesmo tipo de resposta ao longo do treino, parece ser importante a entrega imediata nos estágios iniciais da aprendizagem e, posteriormente passar à situação de atraso. Isso geraria dois benefícios, no início o aprendiz apresenta um desempenho mais controlado pelo *feedback* externo, alcançando rapidamente uma performance superior, paulatinamente, o atraso favorece o aprendiz desenvolver habilidades de atentar e se autocorriger, sem a informação externa sobre o desempenho.

A área “carga e conteúdo da informação” está baseada no grau de complexidade, ou seja, o quanto e que informação deveria ser incluída na mensagem. Os mais simples são o Conhecimento de Resultados (CR) e o Conhecimento da Resposta Correta (CRC), denominados de “informativos”.

O *feedback* elaborativo explica porque uma resposta está incorreta ou correta ou permite rever parte da instrução ou, ainda, receber informação extra. Os resultados de pesquisas dessa variável não são consistentes em estabelecer o melhor tipo.

Na pesquisa que trata de “análise de erro” leva-se em conta o resultado do pré e pós-teste em relação ao fornecimento de *feedback*. No caso do *feedback* informativo (CR ou CRC) supõe-se que ele teve uma função confirmatória, caso a resposta a uma questão do pré-teste foi correta e se manteve assim no pós-teste. Foi corretivo, caso a resposta inicialmente errada passou à correta. E não-funcional, caso o erro na resposta persista, mude para outra errada ou a que foi inicialmente correta tornou-se errada no pós-teste. Apesar de indesejáveis

os erros são fontes de informação valiosa a respeito do aprendiz e do processo de ensino-aprendizagem.

A área denominada “resultados de aprendizagem” agrupa as pesquisas que avaliam o efeito de variar a oportunidade da entrega do *feedback* e/ou a carga e conteúdo da informação com relação aos resultados de aprendizagem desejados, para identificar os maiores incrementos na aprendizagem. Tem sido a área menos investigada, com a maior parte dos estudos se concentrando em atividades que requerem *informação verbal*, de acordo com o sistema classificatório de Gagné (1985). Por conta disso, as sugestões para utilização de *feedback* em relação ao resultado de aprendizagem se baseiam mais em teoria do que resultados de pesquisas.

A área de “motivação” envolve estudar qual a influência que o fornecimento de *feedback* pode ter no nível de interesse do aluno para engajar-se mais na tarefa ou manter seu andamento de forma regular na atividade ou, ainda, na satisfação com o resultado alcançado. As mensagens fornecidas são consideradas como parte da aplicação de uma teoria motivacional à instrução.

Mory (2004) finaliza considerando que muitas questões sobre *feedback* ainda não foram resolvidas em velhos paradigmas e visões teóricas antes do advento do uso em instrução da tecnologia de informação. Então, as variáveis de pesquisa anterior sobre *feedback* e as possibilidades dos novos ambientes de aprendizagem, mediados pelo computador, combinam-se, tornando ainda mais complexo esse tipo de pesquisa. A autora sugere alguns pontos como áreas de pesquisa em *feedback*, dentre eles são ressaltadas as seguintes sugestões:

1. Identificar variáveis mensuráveis que possam refletir processos internos afetivos e cognitivos dos aprendizes que possam potencialmente afetar como o *feedback* é percebido e utilizado;
2. À medida que as tecnologias continuem a avançar, desenhar *feedback* que utilize melhores capacidades de instrução;
3. Continuar a identificar e testar padrões interativos entre o aprendiz, o ambiente, a construção individual interna de conhecimento e a variação dos tipos de *feedback*.

Na presente pesquisa, foi dado maior foco no que Mory (2004) designou como identificar e testar padrões interativos com variações no tipo de *feedback*, empregando a apresentação imediata.

As revisões também apresentam recomendações de uso de *feedback*. Como não há um tipo que se mostre superior aos demais, Mason e Bruning (1999) concentraram as sugestões de aplicação numa idéia central: o desenhista instrucional deve variar o tipo de *feedback* (imediate e atrasado, conhecimento da resposta correta ou de elaboração, etc.) no mesmo programa instrucional, levando em conta características do público-alvo, natureza da tarefa de aprendizagem e conhecimento anterior dos participantes.

Para isso, é necessário entender como o *feedback* funciona para utilização adequada no desenho instrucional. Há modelos explicativos de qual seria o mecanismo que explicaria os efeitos do *feedback* nos aprendizes, esses modelos serão apresentados na próxima seção.

### **4.3. Modelos explicativos do feedback**

Entre os modelos que trabalham com a perspectiva do *feedback* como uma oportunidade de correção de erros, Mory (2004) destaca três: modelo de conectividade dos efeitos de feedback, modelo de cinco estágios e modelo de certeza da resposta (Kulhavy & Stock, 1989).

O primeiro modelo foi proposto por Clariana (2000) e baseia-se em regras matemáticas em simulações de redes neurais em computadores, com a finalidade de repetir a forma como a aprendizagem e a associação na memória humana ocorrem. É pressuposto no modelo que a informação fornecida pelo *feedback* se reestrutura com a informação já existente na memória do aprendiz. A primeira resposta de um aprendiz num exercício da instrução é tomada como instância de base, pois reflete o que ele compreende daquela parte da instrução. Se ocorrerem erros iniciais, eles permanecem na memória e podem interferir na realização das respostas corretas.

Esse momento é crucial para entender como o *feedback* funciona. Por meio da regra delta (peso da associação entre a unidade de entrada e a unidade da saída a cada tentativa) utilizam-se equações que atribuem valores para as respostas do aprendiz. O peso da associação aumenta com a resposta correta e diminui com as respostas incorretas. O *feedback* alteraria o peso dessa associação, fortalecendo as corretas e enfraquecendo as erradas (Clariana, 2000).

O segundo modelo é uma descrição de um ciclo de funcionamento do *feedback* em cursos compostos por textos, considerada a seqüência do evento instrucional questão-resposta-*feedback*. É originado da revisão de pesquisa de Bangert-Drowns, Kulik, Kulik, e Morgan (1991). Os cinco estágios são: *Estado inicial do aprendiz* que é afetado pelo interesse

anterior dele, suas metas e auto eficácia; a *questão instrucional* que ativa a busca e as estratégias de recuperação da informação armazenada; a *resposta* do aprendiz, sendo que o grau de certeza sobre a resposta afeta a expectativa; o *feedback* que ativa a *avaliação* interna e que depende das expectativas e da natureza do *feedback*; e *ajustamento* pelo aprendiz do seu conhecimento em relação ao resultado apresentado.

Então, o *feedback* promoveria a aprendizagem se ele é recebido com a *consciência completa* (*mindfulness*) sobre a questão, sem resposta automática e espera da resposta. Consciência completa é definida como “um processo reflexivo no qual um aprendiz examina e elabora suas dicas situacionais e significados subjacentes relevantes para a tarefa envolvida para gerar ou definir estratégias alternativas (...)” (Salomon & Globerson, 1987, segundo Bangert-Drowns, Kulik, Kulik, & Morgan, 1991 p. 217).

O último modelo – certeza da resposta – tem sido o que melhor prevê os efeitos do *feedback* (Mory, 2004). Contempla as avaliações do aprendiz quanto a sua confiança na resposta que ele deu a uma questão instrucional, após ela ter sido produzida, estimando a probabilidade de estar correta. Seria uma capacidade metacognitiva importante para a aprendizagem. Esse raciocínio vem de um modelo – *Certitude Response* – proposto por Kulhavy e Stock (1989) que tenta explicar como as pessoas aprendem a partir do *feedback*.

Segundo esse modelo, a diferença encontrada entre a avaliação que um aprendiz faz ao ter escolhido a resposta correta, designada “certeza da resposta”, e o *feedback* apresentado após sua avaliação indicará que, quanto maior a discrepância, mais tempo e esforço será gasto pelo estudante na correção de erro, porque necessitará mais processamento cognitivo. Essa suposição se baseia na compreensão de que a influencia do *feedback* sobre o aprendiz na situação instrucional envolve três ciclos.

O Ciclo 1 é a apresentação da tarefa instrucional (Estímulo) que demanda um processamento cognitivo e depois uma resposta (R1). Em seguida, o Ciclo 2 se inicia com a apresentação do *feedback* (Estímulo 2), ele é novamente processado pelo aprendiz para produzir uma resposta comportamental após o *feedback*. No Ciclo 3 uma nova apresentação da tarefa original conduz a um novo processamento e recuperação e apresentação de uma resposta terminal. Então, segundo esses autores, a analogia da situação instrucional com a visão do comportamento operante (Estímulo → Resposta → Reforçamento) seria incompleta.

Para avaliar a efetividade do *feedback* na correção de erros, na seqüência de como os ciclos ocorrem, o modelo propõe, com uma etapa do ciclo 1, avaliar a certeza da resposta do aprendiz. Durante o ciclo 2, quando o estudante teve muita certeza de ter escolhido a resposta correta (por exemplo, marcação 5 numa escala tipo Likert), quando na realidade estava

incorreta, ocorre alta discrepância. Ele despenderá mais esforço para descobrir o que estava errado, caracterizado pelo tempo de leitura do *feedback*.

Quando a discrepância é baixa, porque marcou uma alternativa atribuindo pouca ou nenhuma certeza, (definida como 2 ou 1 na escala Likert), despenderá pouco esforço e tempo sobre a correção do erro. Também não despenderá muito tempo de leitura, caso tenha alta certeza de ter respondido corretamente e há correspondência na mensagem apresentada.

O tempo de estudo gasto sobre o material instrucional, o tempo gasto no *feedback* (afetado por quantidade de informação apresentada no texto da mensagem e níveis de certeza da resposta) e o resultado obtido no pós-teste estão entre as medidas utilizadas na aplicação deste modelo.

Assim, na perspectiva de correção de erros, o tempo gasto sobre o *feedback* parece ter influência na aprendizagem e se tornou objeto de interesse para o presente estudo. Na próxima seção são apresentados estudos nos quais ele pode ser manipulado ou foi produto colateral dos procedimentos em ambientes computadorizados e seu efeito sobre o desempenho foi verificado.

#### 4.4 Pesquisa sobre apresentação de feedback (tempo de exposição)

O fornecimento de *feedback* é um elemento importante do desenho instrucional por reforçar e permitir a correção de erros, aumentando a aprendizagem.

Há tecnologias e modelos para elaborar essa apresentação, porém as revisões de literatura não mostram consenso sobre a melhor forma de realizá-la. Entre os modelos que explicam o funcionamento do *feedback* há indicação que o aprendizado está correlacionado ao tempo dedicado ao estudo do *feedback*. Além da apresentação imediata, em cursos *auto-instrucionais* baseados em computador um procedimento simples para ter efeito sobre a fase da aquisição da aprendizagem poderia ser realizado pelo aumento do tempo de exposição ao *feedback*.

Então, foi procedido um levantamento sobre pesquisa em apresentação de *feedback* e computadores, em particular quanto ao tempo de exposição. Para elaborar essa seção foi realizado uma pesquisa nas seguintes bases de dados disponíveis no portal da Capes: Ovid, psychinfo, proquest, blackwell, emerald, scielo, banco de teses e dissertações e ACM Portal. Além dessas, consultou-se o Google Acadêmico e o ERIC – *Education Research Information Center*. Também se levantou a literatura apresentada nas referências bibliográficas das revisões de pesquisa citadas. As palavras-chaves utilizadas foram:

- 1) *Feedback* e “*computer instruction*”;
- 2) *Feedback* e “*computer assisted instruction*”;
- 3) *Feedback* e “*web based training*”;
- 4) *Feedback* e “*instructional design*” e *computer*;
- 5) *Feedback* e “*time on task*”;
- 6) *Feedback Study Time*;
- 7) *Feedback exposure time*;
- 8) *Feedback research*;
- 9) *Feedback literature review*;
- 10) *Postfeedback interval*;
- 11) *Response time system*.

A escolha dessas palavras-chaves destinou-se a levantar artigos que se referiam à pesquisa de *feedback* no contexto do treinamento baseado na *web* ou em computador. Num levantamento inicial com “*feedback and learning*” ou “*feedback and instruction*”, muitos resultados se referiam ao uso de *feedback* para melhoria de desempenho no trabalho ou em ambiente de ensino presencial, que não faziam parte do foco da pesquisa. Outras palavras-chaves foram acrescidas conforme o resultado da análise das referências bibliográficas.

Após esse levantamento, a partir da leitura do resumo, foram selecionados os artigos de pesquisa empírica, com acesso ao texto completo, que manipulavam diretamente *feedback*. Excluíram-se as pesquisas nas quais o fornecimento de *feedback* foi citado como



parte do procedimento de ensino utilizado, sem ser objeto de estudo em tempo ou exposição. As referências bibliográficas dos artigos selecionados também levaram a artigos de interesse.

Na literatura levantada, foram identificados três direcionamentos na pesquisa que estuda efeitos, na aprendizagem ou no desempenho do participante, do tempo correlacionado à apresentação de *feedback*. Essas direções ficam bem caracterizadas conforme as décadas do século XX nas quais as pesquisas foram realizadas. A primeira direção, cujo momento se situa nas décadas de 60-80, foi em pesquisa básica sobre aprendizagem em laboratório. O efeito do tempo foi pesquisado por meio de máquinas que controlavam a apresentação do estímulo. Os estudos eram exploratórios e para tarefas simples de discriminação, utilizando listas de pares associados, por exemplo, sem sugestões diretas ao contexto de arranjar condições instrucionais.

Já a segunda direção das pesquisas se deu pelos estudos em ciência da computação, iniciados a partir das décadas de 70-80. Conforme Shneiderman (1984), houve maior uso de computadores por usuários em geral, em *mainframe* ou estações de trabalho, crescendo o interesse em verificar como as várias defasagens de tempo entre a ação do usuário e a resposta da máquina aos comandos afetavam o desempenho do operador, tanto na aprendizagem, quanto na solução de problemas, uma vez que as máquinas serviam para apoiá-lo. Por exemplo, ao realizar um desenho arquitetônico os computadores apresentam o resultado gráfico da manipulação (*feedback* imediato) no ajuste de parâmetros (altura e largura).

Mais tarde, já na década de 90, com o emprego mais generalizado de computadores para a instrução e a evolução da análise do uso de *feedback* por eles apresentados, algumas pesquisas retomaram dados do primeiro e segundo momentos para verificar os efeitos da manipulação do tempo sobre esse ou outros componentes instrucionais, tal como o controle do andamento no curso pelo aprendiz. Atualmente, com o crescente uso da rede mundial de computadores, há direcionamento de pesquisas (Selvidge, Chaparro & Bender, 2002, Selvidge, 2003), para verificar os efeitos no usuário da latência do carregamento de páginas ou arquivos devido ao tráfego ou condições de acesso em telefonia discada ou banda larga, mas no presente levantamento não se identificaram estudos para verificar esse efeito em situações de ensino.

Nas seções a seguir será apresentada a literatura levantada por área identificada, com uma introdução sobre a implicação desses estudos para a presente pesquisa.

#### 4.4.1 Pesquisas Experimentais do período 1960-1980.

A implicação dos estudos dessa área para a presente pesquisa é o embasamento nos achados da psicologia experimental da aprendizagem da viabilidade da manipulação do tempo de exposição do *feedback*, eles (os resultados) parecem indicar efeitos no desempenho, apesar de os achados dessas pesquisas não terem sido consensuais sobre esse efeito se positivo ou negativo. Não se verificou uma duração recomendada para o tempo de exposição, pois houve variação dos valores utilizados desde dois à dez segundos.

A Tabela 1 apresenta uma revisão, não exaustiva, de estudos experimentais encontrados sobre manipulação do tempo de apresentação de estímulos antes e depois da resposta do participante. Uma descrição resumida dos experimentos é feita após a tabela.

Tabela 1. Pesquisas experimentais do tempo do estímulo.

<b>Autor(es)/ano</b>	<b>Objetivo e características da amostra</b>	<b>Característica da pesquisa</b>	<b>Variáveis preditoras e medida</b>	<b>Variável critério e medida</b>	<b>Principais resultados</b>
Nodine, C. F. (1965)	Avaliar o tempo de exposição ao estímulo na memorização de listas de pares associados. Amostra de 80 sujeitos, sem especificação dos dados demográficos. Cada condição de pesquisa foi composta de 5 participantes.	Experimental em laboratório. Memorização de listas de pares associados.	<i>Exposição do estímulo sozinho (St)</i> <b>Medidas:</b> Tempo em segundos  <i>Exposição dos membros pareados estímulo-resposta (St-R)</i> <b>Medidas:</b> Tempo em segundos	<i>Tempo utilizado e quantidade total de acertos</i> – <b>Medidas:</b> nº de tentativas para o critério em relação ao tempo de exposição do St e do St-R.  <i>Critério</i> – acerto de 15 pares entre 16 tentativas.	O efeito do St-R foi altamente significativo. Mantendo a duração de St constante um padrão de aumento do número de respostas corretas foi obtido com um aumento da duração de St-R de 0,5 a 4 s.  As latências de respostas relacionaram-se diretamente as durações de St-R. A combinação entre menor St (0,5s) com menor St-R (0,5s) produziu menor tempo total para aprendizagem, a combinação do maior St (4s) com maior St-R (4s) produziu o melhor desempenho no número de respostas corretas.
Bourne, L. E., Guy, D. E., Dodd, D. H. e Justesen, D. R. (1965).	Relações temporais entre estímulo, resposta e o reforçamento. Dois experimentos conduzidos com o objetivo de explorar os papéis das variáveis intertentativas na identificação de conceito. Estudantes de psicologia, 192 no exp. 1 e 144 no exp. 2.	Experimental, laboratório. Problemas de identificação de conceitos.	<i>Complexidade das tarefas</i> <b>Medidas:</b> 1 ou 5 dimensões do estímulo <i>ITI – intervalo intertentativa</i> – tempo entre o reforço e o estímulo seguinte. <b>Medidas:</b> Tempo em segundos. <i>Controle sobre os estímulos padrões</i> <b>Medidas:</b> auto-passo x intervalo pré-definido	<i>Número de respostas corretas</i> – <b>Medidas:</b> número de tentativas para o critério.  <i>Critério</i> – responder 16 tentativas consecutivas corretas ou completar 200 tentativas.	Exp. 1 – Os erros foram afetados por 3 fatores: a) número de dimensões irrelevantes; b) comprimento do intervalo entre tentativas; c) interação das duas. O ITI de 9-17 s foi o que gerou menor erro. Nenhum outro efeito principal ou interação contribuiu para a variância dos dados do desempenho. A análise dos dados de tentativa para a solução produziu o mesmo resultado. Exp. 2 – melhora no desempenho para 15s de ITI e piora para 1s e 29s de ITI.

Continuação da Tabela 1. Pesquisas experimentais do tempo do estímulo.

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Jones Jr., R. E. (1968).	Comparar intervalos de feedback informativo (IF) preenchidos ou não preenchidos com uma atividade (contar números). 10 sujeitos, de curso introdutório de psicologia, distribuídos aleatoriamente por 12 condições experimentais.	Laboratório, experimental, treino de discriminação simples. Tarefa de repetição (memorização) verbal de pares associados.	<p><i>Intervalo após o Feedback informativo (IFI)</i>  <b>Medidas:</b> 0 e 6s</p> <p><i>Atraso na exposição do feedback</i>  <b>Medidas:</b> 0 e 6s</p> <p><i>Modo de apresentar o IF</i>  <b>Medidas:</b> Par S-R ou somente R</p> <p><i>Atividade interpolada no IFI</i>  <b>Medida:</b> Com ou sem contagem de números.</p>	<p><i>Aprendizagem</i>  <b>Medidas:</b> número de tentativas para completar a lista.</p> <p><i>Critério de aprendizagem:</i> Acerto de uma lista completa.</p>	<p>O efeito do IFI (6s) foi de reduzir o número de tentativas para alcançar o critério.</p> <p>O efeito do atraso na exposição do feedback foi influenciado pelo modo da apresentação do IF e natureza da atividade interpolada.</p> <p>O comprimento do intervalo após o feedback (quando não preenchido com atividade) produziu um efeito facilitador geral. O período de tempo poderia estar funcionando como um tempo para estudo.</p>
White Jr., R. M. e Schmidt, S. W. (1972).	Testar intervalos pré-resposta estendidos (PR) e intervalos após <i>feedback</i> informativo (PIF). Experimento I – 90 estudantes de psicologia. Experimento II – 36 estudantes de psicologia.	Experimental em laboratório. Treino discriminativo de identificação de conceito.	<p><i>Intervalos pré-resposta (PR)</i>  <b>Medidas:</b> Segundos entre o estímulo e a resposta</p> <p><i>Intervalos após feedback informativo (PIF)</i>  <b>Medidas:</b> Segundos entre o <i>feedback</i> e o próximo estímulo</p> <p><i>Complexidade</i>  <b>Medidas:</b> 2 ou 4 dimensões</p>	<p><i>Apresentar o conceito -</i>  <b>Medidas:</b> número de tentativas para o critério.</p> <p><i>Critério –</i> 16 respostas consecutivas corretas.</p>	<p>Exp I - Não foram significativas as variações entre todos os intervalos PR.</p> <p>Intervalos de 10 e 15 s para o PIF foram os melhores para a solução dos problemas.</p> <p>Exp II – Os intervalos PIF foram fontes de variação significativa. Os efeitos do intervalo PR não foram estatisticamente significativa.</p> <p>Para problemas conjuntivos o intervalo de 15s no PIF foi um cumprimento ótimo, caso aumentasse prejudicaria a performance. As durações ótimas variam como uma função da complexidade do problema</p>
Matthews, L. (1972).	Verificar efeitos dos intervalos após a resposta. 64 estudantes de psicologia, aleatoriamente distribuídos.	Experimental em laboratório, identificação de conceito. Tarefa: identificar conceito em um cartão estímulo com formas geométricas (círculos, quadrados ou triângulos), preenchidas ou vazias, em duas posições (topo ou base).	<p><i>Intervalos pós-feedback (PFI)</i>  <b>condições:</b> Fixo (2s) ou livre.</p> <p><i>Complexidade da Figura</i>  <b>Medidas:</b> Fácil ou difícil.</p>	<p><i>Latência da Resposta -</i>  <b>Medidas:</b> tempo entre estímulo e a resposta.</p> <p><i>Latência do feedback após erro ou acerto</i> (para Ss em PFI livre)  <b>Medidas:</b> tempo decorrido após entrega do feedback.</p> <p><i>Instâncias antes do critério.</i>  <b>Medidas:</b> número de tentativas necessárias antes de alcançar o critério.</p>	<p>Não houve diferenças significativas na latência entre os grupos de PFI livre ou fixo em 2s.</p> <p>As latências de PFI foram mais longas quando havia erro, comparadas às classificações corretas. E mais longas no pré-critério em relação à transferência.</p> <p>O grupo de PFI livre alcançou o critério em menos tentativas que o grupo de PFI fixo em 2s.</p> <p>Os resultados não confirmaram a hipótese que os sujeitos aumentariam sua latência da resposta em relação ao PFI curto.</p>

Continuação da Tabela 1. Pesquisas experimentais do tempo do estímulo.

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Ward, C. L & Maisto, A. A. (1973).	Avaliar os efeitos do tipo, atraso e duração do feedback em aprendizagem de discriminação verbal. 160 estudantes universitários de psicologia, aleatoriamente distribuídos.	Experimental, laboratório. Desenho fatorial de 2X2X2 Tarefa: Uma lista de oito trincas de consoantes apresentada de par em par, o sujeito escolhia esquerda ou direita, supondo qual seria a resposta certa.	<i>Atraso no feedback</i> <b>Medidas:</b> 1s ou 5s. <i>Tipo do Feedback</i> <b>Medidas:</b> tipo A - mostrar a resposta correta ou tipo B posição que a resposta correta está, mostra com uma letra E (esquerda) ou D (direita). <i>Duração do feedback (F)</i> <b>Medidas:</b> 1s ou 5s.	<i>Aprendizagem</i> <b>Medidas:</b> número de respostas corretas.	<i>Feedback</i> tipo A foi superior ao tipo B. O aumento no atraso do <i>feedback</i> de 1 para 5s resultou em diminuição do número de respostas corretas. O aumento da exposição do feedback melhorou de forma significativa o desempenho.  Houve interação entre o tipo e atraso do <i>feedback</i> , diminuindo o desempenho com aumento do atraso quando o <i>feedback</i> tipo B era usado, mas não houve diferença para o tipo A. As diferenças entre os tipos de <i>feedbacks</i> foram significativas nas condições de 1 e 5 s.
Brehmer, B & Kuylenstier na J. (1979).	Testar a hipótese que regras que tenham de ser aprendidas por construção seriam afetadas pelo comprimento do intervalo após feedback (PFI), enquanto as regras que sejam próprias dos sujeitos (hierarquias) podem ser aprendidas por meio de processo aleatório e não seriam afetadas pelo PFI. Amostra: 32 estudantes universitários.	Experimental em laboratório, Tarefa: aprendizagem de curvas de probabilidade matemática a partir de dicas simples.	<i>Intervalos pós-feedback (PFI)</i> <b>Medidas:</b> Tempo em segundos entre apresentação do feedback e o próximo estímulo. Duas situações 1s ou 10s.  <i>Forma da função</i> <b>Medidas:</b> função quadrática ( $y=a + bx + cx^2$ ) ou função linear negativa ( $y=a - bx$ ).	<i>Desempenho geral - Medida</i> pela correlação entre a resposta do sujeito e o valor predito pela função. <i>Consistência de aplicação de regra.</i> <b>Medida:</b> Correlação entre as respostas dos sujeitos em dois blocos de tentativa. <i>Regra utilizada</i> <b>Medida:</b> classificação da resposta em 1 – Regra correta; 2 – Regra linear positiva; 3 – Regra de ordem superior; 4 – Regra aleatória	Não existiu qualquer efeito significativo do PFI ou qualquer interação envolvendo este fator. A diferença entre as duas condições da variável independente <i>forma da função</i> matemática empregada, e sua influência no <i>desempenho geral</i> foi, em parte, devido ao que foi chamado de <i>Consistência</i> de aplicação da regra.  Os resultados para as <i>regras utilizadas</i> apontam que existiram mais regras corretas para a função linear negativa do que para a quadrática, mas não existiu diferença entre as duas condições de PFI utilizadas.

Verifica-se pela Tabela 1 que os estudos levantados tinham por objetivo, basicamente, avaliar relações temporais entre a exposição do estímulo, a resposta do participante e o reforçamento. Os participantes eram estudantes universitários. As tarefas empregadas eram de memorização de lista de pares de letras associadas, discriminações simples, identificação de conceitos em figuras geométricas e uso de regras simples como calcular probabilidades.

As variáveis independentes típicas eram: tempo de exposição ao estímulo; duração do intervalo entre tentativas e após a resposta; e, complexidade da tarefa a ser realizada. As variáveis dependentes envolveram: o tempo total para completar a tarefa; quantidade de acertos e erros nas tarefas; demonstrar a aprendizagem de um conceito ao alcançar um critério de aprendizagem.

Quanto aos principais resultados, Nodine (1965), Bourne, Guy, Dodd e Justesen (1965), Jones Jr. (1968), White e Schmidt (1972) e Ward e Maisto (1973) sugerem melhora do desempenho de identificação de conceito com aumento do tempo de apresentação do estímulo. Por outro lado, Matthews (1972) sinalizou que o menor tempo de *feedback* produziu o melhor efeito sobre o desempenho de identificar conceito e Brehmer e Kulenstierna (1979) não encontraram evidências positivas ou negativas sobre o desempenho de construir regras na manipulação do intervalo de apresentação de *feedback*.

Nodine (1965) estudou como a duração da exposição de estímulos influencia as respostas de aquisição em lista de pares associados. Variou tanto a duração das apresentações do estímulo, quanto as durações de estímulo e resposta mantidos juntos. O tempo total para a aprendizagem foi a medida utilizada e era dado pela multiplicação do número de tentativas feitas pelo tempo de exposição do estímulo.

Os valores de duração, tanto do estímulo quanto estímulo e resposta, foram de 0,5s, 1s, 2s e 4s. Seus achados apontam que mantendo a duração do estímulo constante, aumentou-se o número de respostas corretas nas durações maiores (0,5 a 4 s) de estímulo e resposta juntos.

Bourne, Guy Dodd e Justesen (1965), conduziram dois experimentos para verificar como os sujeitos resolviam problemas de identificação de conceitos, sob condições formadas por combinação de durações dos intervalos, níveis de complexidade das tarefas e modos de controle sobre a duração dos estímulos apresentados. Como resultado geral, o critério para aprendizagem (desempenho) foi alcançado com menos tentativas quando o comprimento da apresentação do *feedback* era de 9 ou 17s, piorou com menos tempo ou com mais do que esse valor em tarefas mais simples. Esse tempo aumentou para 15s, quando os problemas eram mais complexos, sem ser afetado pelo modo de controle de estímulos, seja pelo participante ou pelo experimentador.

Os autores suspeitaram que a interpretação plausível foi que o intervalo deu oportunidade de associar as características de um estímulo com a categoria de resposta assinalada, sustentando a informação retida.

Jones Jr. (1968) pesquisou os efeitos principais e de interação do atraso e modo de apresentação do *feedback* informativo e comprimento do intervalo pós-*feedback* numa tarefa de memorização de pares associados. Incluiu a possibilidade ou não de atividades interpoladas durante o atraso. O intervalo pós-*feedback* mais longo (6 seg.) e o atraso do *feedback* informativo (6 seg) facilitaram o desempenho.

Entretanto, efeitos específicos do atraso do *feedback* informativo (6 s) variaram em função do modo de apresentação do *feedback* informativo e da natureza da atividade interpolada durante o atraso. Ou seja, quando não havia uma contagem de números (atividade interpolada) até o fim do atraso no *feedback*, o desempenho era melhor quando eram mostrados o estímulo e a resposta juntos, mas não o foi quando se apresentava somente a resposta. O desempenho foi virtualmente idêntico para apresentações do *feedback* imediato (0s), mas o modo de apresentação do *feedback*, mostrando somente a resposta era mais difícil para a memorização.

White Jr. e Schimdt (1972) conduziram dois experimentos sobre intervalos de tempo que eram aumentados antes da resposta do participante (PR) (ou seja, o tempo entre o estímulo impresso ser apresentado e a resposta do sujeito) e os intervalos após o *feedback*. A suspeita era que o PR facilitasse o desempenho nos problemas de identificação de conceito, enquanto intervalos após *feedback* informativo (PIF) não. Utilizaram três intervalos antes da resposta de 0, 10 ou 15s combinados com três intervalos PIF de mesmos tempos. No segundo experimento, três intervalos de 0, 10 ou 20 s foram combinados com dois níveis de complexidade do problema (duas ou quatro dimensões irrelevantes de forma, tamanho, cor e número). Os resultados dos experimentos mostraram somente os intervalos após o *feedback* foram significativos como fontes de variação, sendo que os que obtiveram melhores resultados ficaram entre 15s e 20s, formando uma curva assintótica. Os dados para intervalos antes da resposta pareceu indicar que “um aumento no PR interfere com o desempenho” na tarefa de identificação de conceito (p. 352).

Matthwes (1972) pesquisou uma tarefa de identificação de conceito com um intervalo após o *feedback* (PFI) fixado em 2s ou por tempo livre. Permitiu aos participantes determinar seu próprio intervalo para a resposta (RI). Seus resultados indicaram não haver diferença entre as latências de RI entre os grupos. Porém, as durações de RI eram mais longas quando o estímulo apresentado para identificação de conceito era mais complexo. Já os PFI não variaram em função da complexidade do estímulo. Tanto RI e PFI foram mais longas quando se seguiam a erros. Os participantes na condição de tempo livre após o *feedback* alcançaram o critério em menos tentativas do que aqueles que estavam na condição

de PFI fixo em 2s. Esse autor interpretou seus dados apoiando uma sugestão que os sujeitos eliminam hipóteses durante o PFI e formulam hipóteses durante o RI.

Ward e Maisto (1973) estudaram discriminação de estímulos usando trinca de letras. Manipularam o atraso, o tipo e a duração do *feedback*. Seus resultados indicaram que a aprendizagem foi mais rápida quando o tipo de *feedback* mostrava aos participantes qual era o membro correto das letras apresentadas (*feedback* tipo A) do que quando era mostrada a posição relativa do membro correto (*feedback* tipo B). Atrasar o *feedback* prejudicou a taxa de aprendizagem, enquanto que aumentar a duração dele conduzia a uma aprendizagem mais rápida. Houve interação entre o atraso e o tipo de *feedback*, sendo que os efeitos prejudiciais do atraso ocorreram somente para a apresentação da posição da letra (tipo B).

Brehmer e Kuylenstierna (1979) verificaram a construção de regras nos participantes da pesquisa, dando continuidade a uma série de experimentos sobre esse tema. Com base no estudo de Bourne, Guy, Dodd e Justesen (1965) e outros, decidiram manipular o tempo de apresentação das dicas fornecidas numa tela de TV para a tarefa de construir hipóteses sobre qual era a equação matemática (regra) que correspondia ao formato das curvas expostas.

O desempenho geral do participante era medido em função de se ele achava a regra matemática correta e a consistência que ele aplicava uma regra que ele supunha corresponder ao formato (uma hipótese do participante), nos dois blocos de tentativas. Seus resultados não apontaram qualquer influência da duração das dicas (o *feedback*), mas sim de como os sujeitos testam suas hipóteses (consistência de aplicação das regras).

#### 4.4.2 Pesquisas da Ciência da Computação a partir de 1970.

A implicação desses estudos dessa área para a presente pesquisa é a corroboração de que atrasos no tempo de resposta dos computadores impactam o operador e fazem-no trabalhar com mais cuidado e atenção, mas aumentam sua ansiedade na tarefa e a percepção de insatisfação, o que representou para a presente pesquisa, a necessidade de estipular de forma cuidadosa o tempo de apresentação do *feedback*.

Na Tabela 2 são apresentados estudos na área da ciência da computação que verificaram os efeitos no desempenho do usuário de computadores do atraso da resposta da máquina aos comandos solicitados por eles.

Tabela 2. Pesquisas em ciências da computação sobre tempo de resposta do sistema.

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Goodman, T. J. e Spence, R. (1978)	Examinar efeitos do tempo de resposta do sistema (SRT) na solução de problemas gráficos interativos. Amostra de 18 estudantes universitários, 6 pós-graduandos e 6 funcionários da universidade (n=30).	Pesquisa experimental em laboratório. Solução de problemas gráficos.	<i>Tempo de resposta do sistema, SRT</i> tempo entre a ação do usuário e a resposta do sistema ao apresentar um novo gráfico. <b>Medida</b> Valores de 0,16 – 0,72 e 1,49 s	<i>Solução do problema – medida</i> do tempo para resolver em 3 oportunidades sucessivas, uma para cada condição de SRT. O número de tentativas era livre dentro da condição.	O tempo total para a solução (tempo gasto pelo usuário) foi o mesmo para os tratamentos de 0,16 e 0,72s. Com 1,49s produziu-se o maior tempo para a solução. O menor tempo (0,16s) produziu a maior quantidade de interações e o menor tempo total para a solução.
Butler, T. W. (1983).	Investigar a relação entre atraso do tempo de resposta do computador e uma tarefa de entrada de dados pelo usuário. Foi conduzida em 6 sujeitos (digitadores da <i>Bell Labs Word Processing Centre</i> )	Pesquisa experimental em laboratório. Dois experimentos, no primeiro a tarefa era digitar um conjunto de dados de uma lista em papel no micro, composto de cinco letras cada dado. No segundo era conferir dados de usuários de serviços telefônicos em papel e digitá-los num sistema de dados.	<i>Tempo de resposta do computador, (CRT)</i> <b>Medida:</b> Valores de 2, 4, 8, 16 e 32 s. Dois níveis de variabilidade – alta e baixa. No Exp 2. incluiu-se a quantidade de dados a serem digitados (1 a 3 dados por registro).	Exp. 1 a) <i>quantidade de dados digitados</i> –número de entradas corretas. b) <i>tempo de digitação do usuário;</i> c) <i>média de tempo de interação do usuário com o computador.</i> Exp.2 a) <i>média de tempo do usuário por tela;</i> b) <i>total do tempo de digitação;</i> c) <i>tempo de resposta do usuário no primeiro experimento.</i>	Exp. 1 – sem diferença significativa, tanto para o tempo de digitação, quanto para os desempenhos de entrada correta dos dados. A média de tempo de interação aumentou conforme aumentava o tempo de resposta do computador e a variabilidade.  Exp. 2 – A quantidade de dados a serem digitados e a variação no tempo de resposta do computador afetaram significativamente a média de tempo do usuário por tela. Apesar da tarefa ser mais complexa que o primeiro exp. os resultados foram similares.
Barber, R. E. e Lucas, H. C. (1983).	Avaliar o impacto do tempo de resposta do sistema na produtividade e satisfação do operador.	Pesquisa de campo em empresa de serviço público na área de telefonia. As tarefas eram consideradas complexas, como adicionar, alterar, descontinuar, redesenhar, cancelar e modificar circuitos telefônicos em terminais.	<i>Tempo de resposta do sistema (SRT)</i> Tempo de resposta entre a ação do usuário e a resposta de um sistema on-line. <i>Total de transações (TT)</i> Número de transações processadas no terminal por dia. <i>Total de Erros (TE)</i> Número de transações rejeitadas por terminal por dia.	<i>Produtividade do operador (PO)</i> Número total de transações úteis (PO=TT-TE).  <i>Satisfação com o trabalho.</i> Resultados num questionário modificado do Job Descriptive Index (JDI).	O total de transações declinou a cada segundo adicional. A relação entre o total de erros e o tempo de resposta foi uma equação em forma de U. O tempo de 12 segundos foi o ponto de mínimos erros, aumentando acima dele. Quando o SRT aumenta, os operadores trabalham mais vagorosamente e a produtividade diminui. A satisfação com o trabalho em geral foi afetada pelo SRT, reduzindo quando o tempo aumentava. Exceto nas relações interpessoais e supervisão (aumentava o número de comunicações entre eles devido à notificação de atraso no sistema).



Continuação da Tabela 2. Pesquisas em ciências da computação sobre tempo de resposta do sistema.

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Guynes, J. L. (1988).	Pesquisar os efeitos do tempo de resposta do sistema e seus efeitos na ansiedade.  93 estudantes universitários (47 Mulheres, média de idade = 26 e SD=4,9)	Pesquisa experimental em laboratório. Os sujeitos recebiam textos impressos com erros realçados e tinham de corrigi-los na tela do sistema. A tarefa requeria um mínimo de 53 transações.	<i>Tempo de resposta do sistema (SRT)</i> Tempo de resposta à entrada de dados pelo usuário num sistema on-line. <i>Tipo de personalidade</i> (tipo A e tipo B). Teste de escala Jenkins Activity Survey (JAS) <i>Tipo A</i> – personalidade competitiva, impulso excessivo e maior sentido de urgência no tempo. <i>Tipo B</i> é a relativa ausência de características do tipo A.	<i>Ansiedade</i> - Escore em instrumento denominado Inventário de Ansiedade Traço-Estado (State-Trait Anxiety Inventory – STAI).  <i>Satisfação com o trabalho</i> . Resultados num questionário modificado do <i>Job Descriptive Index (JDI)</i> .	Os sujeitos nas condições de SRT ruim e variável completaram a tarefa com menos transações que o grupo com bom SRT. Tenderam a trabalhar mais cuidadosamente reduzindo o número de erros.  Existiu uma relação positiva entre estado de ansiedade e SRT.  O tipo de personalidade (A ou B) não foi um fator contribuinte para o estado de ansiedade nos SRT.  O nível de SRT (bom, variável ou ruim) teve um efeito significativo na ansiedade.
Teal, S. T. e Rudnicky, A. I. (1992).	Investigar a relação entre atraso do sistema e uma escolha do usuário de uma estratégia para fazer uma tarefa.	Pesquisa experimental em laboratório. A tarefa dos sujeitos era entrar com dados num sistema.	<i>Tempo de resposta do sistema, SRT</i> <b>Medida</b> como tempo entre a ação do usuário e a resposta do sistema. Valores de 0,0 0,312, 0,625, 1,25, 2,50, 5,00 e 10 s.	<i>Troca de estratégia pelo usuário</i> – adotar uma de três: 1) Desempenho automático; 2) Andamento conforme o sistema; 3) Monitorar o sistema. <b>Medida</b> pela latência inicial de digitação, tempo de execução do usuário, erros de antecipação e erros de digitação.	Exp. 1 – os tempos de 0,00 a 0,625 corresponderam a situação de desempenho automático, 1,25 a 2,5 ao andamento e 5 a 10 para monitoramento. Exp. 2 – o atraso foi restrito a 3 s para verificar como se dava o andamento. O andamento ocorreu de fato entre 0,75 e 1,75. Acima desses valores os usuários perderam a capacidade de fazer um andamento do sistema. O desempenho do usuário é sistematicamente afetado pelo atraso do sistema.
O'Hara, K. P. e Payne, S. J. (1999).	Manipular interface do usuário, travando a apresentação da próxima tela. Três experimentos para examinar solução de problema com análise racional. 20 estudantes de psicologia.	Pesquisa experimental em laboratório. Dois experimentos utilizaram quebra-cabeças e o terceiro tarefas administrativas de montar cartas a partir de copiar e colar dados.	<i>Lock-out</i> intervalo de tempo entre o <i>feedback</i> do sistema e o ponto no qual o sistema está pronto para o próximo input. Medidas: 1) Sem travar; 2) Travar 3,3s; e, 3) Travar 7s.	Desempenho - Quantidade de vezes (número) de pressão nos botões usados para as operações até a resposta correta e quantidade de tempo utilizado para completar.	Os experimentos demonstraram como as diferentes manipulações resultaram em mais planejamento e soluções de tempo mais curto, à medida que o <i>lock-out</i> aumentava.

Essas pesquisas tiveram um desenho experimental e foram feitas em laboratório, exceto uma (Barber & Lucas, 1983) que foi de campo, realizada em uma empresa do serviço público de telefonia. Contemplaram uma amostra variada de estudantes universitários, operadores de telefonia e digitadores em tarefas realizadas com auxílio de computadores. Elas utilizaram como variável independente o tempo de resposta do sistema, em tarefas variadas como solução de problemas gráficos, conferência ou entrada de dados do papel para o computador e solução de quebra-cabeças.

As variáveis dependentes medidas envolviam o tempo gasto para a execução da tarefa, a quantidade de erros e acertos apresentados, a satisfação com o trabalho e ansiedade sentida e a estratégia adotada pelo usuário para lidar com o atraso imposto. Os principais resultados apontaram que o efeito do atraso tem resultados mistos, a serem detalhados a seguir.

Nos resultados dos estudos conduzidos na área da ciência da computação verificou-se em Goodman e Spence (1978) que o aumento do tempo de resposta do sistema piorou o tempo total para o desempenho de forma bem caracterizada. Entretanto, esses autores não compararam o número total de tentativas para a resposta correta entre as condições de pesquisa. Focaram suas medidas no tempo total gasto, mas identificaram que havia mais interação (mais tentativas) nos seus achados quando o tempo de resposta do sistema (SRT) era menor. Esses autores sinalizaram semelhanças aos resultados de outros estudos nos quais a disponibilidade ilimitada de vezes para realizar a tarefa aumenta o ensaio e erro. Butler (1983) encontrou que o efeito de aumentar ou reduzir o tempo de resposta do sistema não foi significativo para o desempenho na tarefa.

Barber e Lucas (1983) encontraram que a produtividade era afetada pelo tempo de resposta do sistema. Obtiveram um gráfico em forma de U, quando compararam o tempo (eixo x) e o desempenho (eixo y) medido como número de tentativas válidas (tentativas – erros). Ou seja, o acréscimo de tempo apresenta um efeito que alcança um ótimo (reduz o número de tentativas erradas, alcançando mais rapidamente o domínio da tarefa) e depois se torna prejudicial ao desempenho.

Guynes (1988) avaliou os efeitos do tempo de resposta do sistema (SRT) na ansiedade do usuário de computadores. Os participantes recebiam textos impressos com erros realçados e tinham de corrigí-los na tela do sistema. A tarefa requeria um mínimo de 53 transações, podendo ser executada em tantas transações quantas o usuário necessitasse. Variando o tempo de resposta do sistema à entrada de dados entre 0 e 10 s e medindo a

ansiedade causada, verificou que apesar de os usuários trabalharem com mais cuidado em SRT maior, a ansiedade e tensão também eram maiores. Suas recomendações foram de evitar longos tempos de resposta do sistema.

Teal e Rudnicky (1992) investigaram a adoção de estratégias pelo usuário para lidar com o atraso do sistema, fundamentaram-se em estudos indicando que se mais tempo é dado à tarefa, menor a produtividade e se menos tempo é permitido para fazer a tarefa, maior a produtividade, seus resultados levaram a concluir que a escolha das estratégias para executar uma tarefa se ajustam ao atraso que o computador apresentar, até um determinado limite que no caso da pesquisa deles foi de 1,75s.

O'Hara e Payne (1999) conduziram três experimentos nos quais manipularam a interface do usuário para examinar uma predição sobre solução de problema denominada de *análise racional*, em outras palavras, emprego de raciocínio sobre o problema antes de agir para resolvê-lo. Seus estudos se basearam nas pesquisas de Goodman e Spence (1978) e Teal e Rudnicky (1992) anteriormente citadas, indicando que, ao se aumentar o custo do desempenho numa solução de problemas, aumentar-se-ia o nível de planejamento (mais processamento cognitivo) e reduzir-se-ia o nível de ação prática no mundo real.

O primeiro experimento usou um quebra-cabeça para verificar os efeitos da imposição de um atraso na resposta do sistema para um operador, ao executar uma tarefa na interface de um computador. O segundo verificou como se dava a solução de problemas com um quebra-cabeça de oito peças, impondo um travamento no sistema (*lockout*<sup>3</sup>), mantido por um tempo, após cada ação do operador. No terceiro experimento, uma extensão dos resultados encontrados com o quebra-cabeça, houve manipulação do travamento (*lockout*) sendo testada em atividades tipicamente administrativas (montar cartas). Os experimentos demonstraram como as diferentes manipulações de atraso resultaram em mais planejamento, com soluções levando menos tempo e menos movimentos. Os autores sugerem que também seria possível fazer outras manipulações de tempo antes da ação do usuário para dar entrada de dados no sistema.

A característica do impacto do tempo na forma de gráfico de curva em U, verificada por Barber e Lucas (1983) foi assinalada, posteriormente, na revisão de literatura sobre pesquisa em tempo de resposta do sistema feita por Shneiderman (1984). Esse autor ressalta que, em geral, com menores tempos de resposta do sistema, os tempos totais de desempenho

---

<sup>3</sup> *Lockout* foi entendido como o intervalo de tempo entre a apresentação do *feedback* pelo sistema (como resultado do movimento ou ação solicitada pelo operador) e o momento seguinte ao qual o sistema estava pronto para a próxima ação do usuário.

são reduzidos, as taxas de erros e a satisfação do usuário aumentam. Ele aponta exceções a essa tendência, conforme o tipo da tarefa a ser realizada, a maior ou menor facilidade de corrigir erros e o *feedback* dado pelo sistema.

Ben Shneiderman (1984) assinala que a curva seria típica para tarefas repetitivas (digitação, entrada de dados, copiar e colar). Os menores intervalos levam a maior quantidade de tentativas (maior exploração de alternativas) e mais erros. Com intervalos maiores, o efeito é inverso até que longos intervalos não produzem mais esse efeito e são prejudiciais. Em situações de solução de problemas, o usuário se ajustaria ao tempo de resposta do sistema. É suposto que o usuário pensa de forma mais cuidadosa para a solução de problemas, pois os resultados das pesquisas revisadas apontavam que o intervalo entre os comandos de entrada de dados aumentava e os erros diminuía.

#### 4.4.3 Pesquisas da área instrucional sobre tempo e feedback.

Tabela 3, a literatura levantada de pesquisa conduzida por psicólogos em contextos de aprendizagem mediada por computador aponta que há efeito do tempo de estudo do *feedback* sobre a aprendizagem, em condições especiais de certeza da resposta ou erros de discriminação do conceito a ser aprendido. Também há evidências que o estabelecimento de tempos fixos sobre o *feedback* impactaria a aprendizagem. A implicação desses estudos para a presente pesquisa é a possibilidade de verificar os efeitos de estipular tempo para o estudo do *feedback*, em situações instrucionais.

Tabela 3. Pesquisas da área instrucional sobre o tempo e *feedback*.

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Palacio, F. L. (1986)	Determinar os efeitos de intervalo auto-compassado após <i>feedback</i> informativo (PIFI <i>self-paced</i> ) e complexidade da tarefa na identificação de conceito. Amostra de 101 professores de escolas distribuídos aleatoriamente.	Pesquisa em laboratório. Tarefa: identificar conceito em formas geométricas com níveis de complexidade diferentes.	<i>Tipo de intervalo após feedback (PIFI)</i> <b>Medidas:</b> Fixo em 1, 8 ou 15s ou Auto compassado.  <i>Complexidade do problema</i> <b>Medidas:</b> 2 ou 4 dimensões do estímulo.	<i>Total de tentativas para o critério de aprendizagem do conceito -</i> <b>Medidas:</b> número de tentativas até 16 acertos <i>Tempo para alcançar o critério.</i> <b>Medida:</b> Tempo no bloco de tentativa.	Os resultados não confirmaram a hipótese que intervalos auto-compassados após o <i>feedback</i> levariam a menos tentativas para a identificação de conceito. Os achados indicam que o comprimento do PIFI tem um papel significativo sobre na eficiência da aprendizagem para sem estabelecer uma duração ótima. Houve reações emocionais no tempo fixo. O nível cognitivo dos participantes pareceu influenciar o alcance do critério.

Continuação da Tabela 3. Pesquisas da área instrucional sobre o tempo e *feedback*

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Nilsen, J. A. (1989)	Determinar se modificações no intervalo após <i>feedback</i> informativo (PIFI) auto-compassado misto é mais eficiente na formação e identificação de conceito que um PIFI puro auto-ritmado ou fixado. Amostra de 114 estudantes universitários.	Pesquisa em laboratório. Tarefa: formar e identificar conceito em formas geométricas em cinco dimensões: forma, cor do fundo, tamanho, sinal interior, cor da borda.	<i>Tipo de intervalos pós-feedback</i> <b>Medidas:</b> Fixo Auto compassado e misto (parte fixo e parte auto compassado). <i>Forma da tarefa</i> <b>Medidas:</b> formação de conceito ou identificação de conceito.	<i>Total de tentativas para o critério de aprendizagem do conceito -</i> <b>Medidas:</b> quantidade de tentativas até alcançar 16 acertos consecutivos <i>Tempo para alcançar o critério.</i> <b>Medida:</b> Tempo no bloco de tentativa.	Os resultados não confirmaram a hipótese que intervalos mistos após o <i>feedback</i> levariam a menos tentativas para a formação de conceito. O grupo com intervalo misto após <i>feedback</i> alcançou o critério de identificação de conceitos com menor número de tentativas do que os grupos fixos ou livre, porém a diferença não foi significativa. Foi levantada a suposição que havia uma variável alternativa relacionada a nível cognitivo dos participantes.
Dempsey, J. V., Litchfield, B. C. e Driscoll, M. P. (1993).	Examinar os efeitos de erros de discriminação (grossa e fina) sobre a quantidade de esforço despendido em tempo no estudo o <i>feedback</i> fornecido.  153 estudantes universitários de biologia	Pesquisa aplicada.  Estudar material instrucional sobre abuso de substâncias e dependência química.	<i>Tipo de feedback</i> <b>Medida:</b> 1 – Conhecimento da resposta correta (CRC). 2 – CRC e resposta forçada. 3 – CRC e correção da resposta errada. 4 – CRC após a segunda tentativa.	<i>Tempo de estudo do feedback –</i> <b>Medida:</b> tempo entre o <i>feedback</i> e o aprendiz seguir para o próximo item. <i>Eficiência do feedback –</i> divisão dos escores corretos no pós-teste pelo tempo de estudo do <i>feedback</i> . <i>Erros de discriminação</i> <b>Medida:</b> Fina – erros em não-exemplos muito próximos de uma regra conceitual. Grossa – erros em não exemplos distantes da regra <i>Desempenho no teste de retenção</i> <b>Medida:</b> escores no pós-teste.	Não existiu diferenças no teste de retenção como resultado do tipo de <i>feedback</i> empregado. O mais simples conhecimento da resposta correta consumiu menos tempo de estudo que qualquer outra condição de <i>feedback</i> .  Aprendizes que tiveram menos erros de discriminação fina durante a instrução escoraram mais alto no teste de retenção.  Os achados indicam que o tempo de estudo do <i>feedback</i> pode ser usado como um indicador sistemático da quantidade de esforço que os estudantes desperdiçaram na correção do erro. Eles são dependentes do tipo de erro cometido. Quando é um erro de discriminação fina maior tempo é gasto, quando é grossa menor tempo.
Dempsey, J. V. e Driscoll, M. P. (1993)	Verificar se existem relações entre erros de discriminação (determinada pela análise de conteúdo e dados das tentativas) e confiança da resposta (fornecidos pelo auto-relato do aprendiz). 63 estudantes universitários	Pesquisa em laboratório.  Estudar material escrito mais aulas presenciais e responder questões no computador, recebendo <i>feedback</i> somente para a resposta incorreta.	<i>Erros de discriminação</i> <b>Medida:</b> Erro de discriminação fino e Erro de discriminação grossa	<i>Tempo de estudo do feedback</i> <b>Medida:</b> Tempo utilizado pelo aprendiz sobre o <i>feedback</i> antes do próximo exercício.  <i>Confiança na resposta (Aprendiz)</i> <b>Medida:</b> Escala tipo Likert de 5 pontos.	Os sujeitos gastaram mais tempo estudando <i>feedback</i> e requereram mais exemplos baseados nas questões dos conteúdos envolvendo regras e conceitos. Este tempo de estudo estava diretamente correlacionado com erros de discriminação fina.

Continuação da Tabela 3. Pesquisas da área instrucional sobre o tempo e *feedback*

Autor(es)/ano	Objetivo e características da amostra	Característica da pesquisa	Variáveis preditoras e medida	Variável critério e medida	Principais resultados
Crosbie, J. & Kelly, G. (1994)	Avaliar a efetividade da imposição de <i>feedback</i> em instrução programada. Amostra: 8 universitários (em 2 experimentos).	Pesquisa em laboratório com estudantes universitários. Tarefa: concluir um texto (instrução programada) apresentado em computador.	<i>Intervalo de tempo após o feedback</i> . <b>Medidas:</b> Livre ou fixo em 10s (não contingente - para respostas corretas e incorretas; ou contingente somente quando incorretas)	<i>Desempenho no curso</i> . <b>Medida:</b> respostas corretas nas lacunas.	A condição de atraso do <i>feedback</i> contingente a erro produziu maior efeito. Quando os participantes estavam na condição de tempo livre não utilizaram o tempo para estudar o material. O tempo para finalização do material aumentou levemente.
Kelly, G. & Crosbie, J. (1997)	Verificar se o ritmo para fazer um curso for imposto externamente reduziria o <i>racing</i> (realizar a tarefa rapidamente) em instrução programada. Amostra: 6 universitários (4 M e 2 H).	Pesquisa em laboratório com estudantes universitários. A tarefa era concluir um texto em instrução programada apresentado em computador.	<i>Intervalos de tempo após o feedback</i> . <b>Medida:</b> Manutenção por 10 s. ou tempo livre.	<i>Quantidade de respostas corretas</i> . <b>Medida:</b> lacunas da instrução programada. <i>Desempenho – medida:</i> resultado no pré, pós e teste de acompanhamento <i>Satisfação com o curso</i> . <b>Medida</b> – escala de 1 a 9.	Os sujeitos trabalharam mais rápido sob o atraso, mesmo se tivessem ou não de repetir os quadros respondidos erroneamente. A imposição de ritmo melhorou o desempenho durante o treino (7%), no pós-teste (13%) e no acompanhamento (17%). Os participantes algumas vezes reclamavam que seu progresso era atrasado indevidamente quando acertavam a resposta.

Os estudos agrupados na Tabela 3 mostram objetivos diferenciados. Variaram desde testar os efeitos do intervalo do *feedback* a verificar como a ocorrência de erros se relaciona com confiança da resposta, apoiados no modelo de certeza da resposta de Kulhavy e Stock (1989). A amostra utilizada era de estudantes universitários e as tarefas variaram desde identificação de conceito à realização de cursos de apoio em matérias universitárias.

As variáveis independentes ou preditoras envolviam o tempo de exposição, tipo de *feedback* a ser fornecido e erros de discriminação cometidos. As variáveis dependentes (ou critério) eram quantidade e tempo total das tentativas nas tarefas de identificação de conceito, tempo de estudo do *feedback*, erros cometidos, eficiência corretiva do *feedback*, confiança da resposta e desempenho em testes.

Os resultados gerais do estudo de Palacio (1986) apontam que havia diferença entre os tempos de exposição do *feedback* na aprendizagem, mas não foram significativos. Nilsen (1989) não encontrou diferença significativa entre mantê-lo por tempo fixo, deixá-lo livre ou um misto das duas condições, para evitar reações emocionais da fixação de tempos. Dempsey, Litchfield e Driscoll (1993) e Dempsey e Driscoll (1993) identificaram que o tempo de estudo do *feedback* como variável dependente é um importante indicador do

esforço para a correção de erros, mas o *feedback* mais simples (conhecimento da resposta correta) seria o mais eficaz na relação tempo de estudo e correção de erros. Para Crosbie e Kelly (1994) e Kelly e Crosbie (1997) impor tempo fixo de apresentação do *feedback*, quando seguido de erro teve maior efeito no desempenho do participante durante a instrução programada, porém houve pequena insatisfação com a imposição nas situações de acerto. De maneira geral, os resultados apontam que o tempo de estudo do feedback é importante, mas não ficou evidente se a determinação de um limite de tempo para estudo pode ser benéfica. Serão apresentados a seguir outros detalhes dessas pesquisas.

Palacio (1986) buscou determinar quais os efeitos do próprio participante determinar seu ritmo após receber *feedback* e a complexidade da tarefa na identificação de conceito. Selecionou 101 professores e formou oito grupos independentes com 64 deles num desenho fatorial que combinava 4 durações de *feedback* (auto-compassado, 1, 8 ou 15 s) e dois níveis de complexidade da tarefa de identificar conceitos em figuras geométricas (2 e 4 dimensões irrelevantes do estímulo) apresentadas em computadores. Registrou o número total de tentativas e o tempo total para alcançar o critério de aprendizagem.

Seus resultados gerais indicaram que não existiu diferença estatística nos totais de tentativas e de tempo para alcançar o critério entre as condições de pesquisa. Porém nas tarefas de baixa complexidade, ou seja, somente duas dimensões irrelevantes, a condição de 8 segundos requereu significativamente menos tentativas para o critério do que a condição auto-ritmada. Os resultados também indicaram que as durações do *feedback* para o grupo de passo auto-ritmado foram significativamente mais longas para as tentativas iniciais do que aquelas para as tentativas finais de ambos os níveis de complexidade. A autora interpretou seus resultados como demonstração da necessidade de um tempo durante o intervalo de exposição para absorção inicial da identificação do conceito

Nilsen (1989) averiguou, em tarefas de identificação e formação de conceitos para figuras geométricas, se elaborar um esquema de intervalo misto após o *feedback* informativo auto-ritmado (PIFI misto) pelo participante seria mais eficiente que um PIFI auto-ritmado ou fixado por um tempo. Sua pesquisa tentou encontrar formas de reduzir o efeito emocional relatado por Palacio (1986) quando os participantes passavam por uma condição de *feedback* por tempo fixado. Utilizou três diferentes PIFI (misturado, auto-ritmado e fixado entre 2 e 6s) para tarefas de formação de conceito (FC) ou identificação de conceito (IC).

Na tarefa de formação de conceito (FC), os participantes recebiam PIFIs fixados em 5s nas primeiras 10 tentativas, seguida por PIFIs fixados em 5s ou 2s para respostas incorretas e auto-ritmado no resto das tentativas. Nas tarefas de IC as primeiras 10 tentativas

foram estabelecidas para PIFIs fixados em 6s e nas demais tentativas em 3s quando erradas e auto-ritmado no resto das tentativas.

Entre seus resultados, não encontrou diferenças significativas entre os grupos quanto ao número de tentativas para alcançar critério em tarefas de formação de conceito (FC). Na tarefa de identificação de conceito (IC), embora os PIFI misturados e fixados não foram diferentes em termos estatísticos quanto ao número de tentativas para alcançar o critério, ela relatou que os aprendizes do grupo de PIFI misturado utilizaram menos tentativas para resolver o problema do que os participantes do grupo auto-ritmado.

Dempsey, Litchfield e Driscoll (1993) tinham por objetivo examinar os efeitos de erros de discriminação (grossa e fina) sobre a quantidade de esforço realizado pelo estudante sobre o *feedback* fornecido. Utilizaram um material instrucional elaborado para estudantes universitários de biologia que foram distribuídos aleatoriamente a uma de quatro condições de *feedback* corretivo imediato, conhecimento da resposta correta (CRC), CRC e resposta forçada (marcar obrigatoriamente a letra que correspondia a resposta correta), CRC e o significado da resposta errada e permitir uma primeira tentativa e, se houvesse erro, solicitava uma nova tentativa para depois fornecer o CRC.

Os tipos de erros cometidos pelos aprendizes foram avaliados como sendo de *erros de discriminação* “referindo-se a distinções entre exemplos e não-exemplos como opostos a distinções simples de mesmo e diferente” (p. 306). Seriam erros de discriminação *fina* quando não eram capazes de identificar situação de não-exemplos muito próximos de uma regra conceitual. Seriam *grossos* quando os erros ocorrem em não-exemplos distantes da regra conceitual a ser aprendida. As variáveis dependentes foram: resultado num teste de retenção, tempo de estudo do *feedback*, alcance de resultados na tarefa e eficiência do *feedback*.

Os resultados indicaram que não houve diferença entre os níveis mais complexos de *feedback* para o nível simples, e sugere que o esforço para produzir um *feedback* mais elaborado poderia não ter utilidade prática na aprendizagem (no nível de retenção). Os estudantes que fizeram poucos erros de discriminação fina durante a instrução obtiveram escores mais altos no teste de retenção e utilizaram quase duas vezes mais tempo de estudo do *feedback*.

Dempsey e Driscoll (1993) pesquisaram também as relações entre erros de discriminação (determinada pela análise de conteúdo e os dados sobre as tentativas de respostas dos aprendizes) e a confiança na resposta estar certa (dada por auto-relato em escala tipo Likert de cinco pontos). Os erros de discriminação eram separados entre *erro de*



*discriminação fina*, quando esses erros estavam associados com conceitos com atributos similares ao conceito classificado como correto (por exemplo, assinalar uma cor de laranja como tonalidade de amarelo) e *erro de discriminação grossa*, quando o erro se associava a um conceito diverso ao correto (assinalar vermelho ou azul como tonalidade de amarelo). Seus resultados indicam que o tempo de estudo do *feedback* recebido era diretamente relacionado com os tipos de erros de discriminação cometidos, com mais tempo gasto para erros de discriminação fina do que grossa. Porém, a confiança na resposta estava inversamente relacionada ao tempo de estudo do *feedback* e aos erros de discriminação cometidos.

Também se apoiando em treinamento de discriminação, Crosbie e Kelly (1994), conduziram um estudo em livro-texto de instrução programada, composto de dois experimentos, em que impuseram tempo após a apresentação do *feedback*, mantendo-o disponível na tela, designado “atraso pós-*feedback*”. Tentavam transpor os achados das pesquisas experimentais anteriores apontadas na Tabela 1 que verificaram atrasos antes da apresentação ou posteriores à apresentação do *feedback* e indicavam haver um efeito no desempenho do aprendiz, quando se fazia a manutenção do *feedback* por um intervalo entre 10 a 15s. Esses autores aventaram a possibilidade desse atraso funcionar como uma punição que conduziria os participantes a trabalharem mais devagar e prestando mais atenção às características dos estímulos fornecidos.

O objetivo da pesquisa era avaliar a efetividade, eficiência e validade social de “atraso após o *feedback*” apresentado, tanto contingentemente, quanto não contingentemente, sobre as respostas incorretas. Este objetivo da pesquisa se assemelha ao conceito de *preferibilidade* citado por Reigeluth e Frick (1999), para os estudos sobre pesquisa formativa em TDI.

Para o Experimento 1, realizaram um delineamento intra-sujeito de quatro estudantes universitárias que participaram de um curso introdutório em Análise do Comportamento, nas seguintes condições de um esquema múltiplo (todos os participantes passavam por todos os esquemas): 1) sem atraso entre as questões; 2) 10s de atraso após cada questão (designado “atraso não contingente”); 3) 10s de atraso após questões respondidas incorretamente (nomeado “atraso contingente”). Esse tempo foi sinalizado na tela com uma barra que ia sendo preenchida à medida que ele passava, cabível nas situações de retardo. Era contado após o participante teclar C (correta) ou I (incorreta) depois de receber o gabarito.

Seus resultados no Experimento 1 apontaram para a situação de “atraso não contingente” produzir melhores desempenhos do que as demais condições, na base de 10%

de mais respostas corretas que “sem atraso”, a qual produziu 6% mais respostas corretas do que “atraso contingente”.

No Experimento 2, que objetivou verificar se o atraso era uma oportunidade para observar o material apresentado e se reduziria o *racing* (corrida), que significava os aprendizes responderem muito rapidamente, e possivelmente sem atenção, prejudicando a aprendizagem. Quatro participantes passaram por um esquema múltiplo pelas condições: 1) sem atraso; 2) atraso não contingente (não haveria distinção entre certas ou erradas); e, 3) atraso não contingente com apresentação de uma tela branca durante o período de atraso.

Como resultados para esse experimento, a condição de “atraso não contingente” produziu 9% de respostas corretas em relação à “sem atraso” e 8% a mais que a condição de “tela branca durante o atraso não contingente”. Os resultados indicavam que as condições “sem atraso” e “tela branca durante o atraso não contingente” eram muito similares em relação ao efeito no desempenho.

Como conclusão geral dos dois experimentos, a condição de “atraso contingente” pareceu produzir maior efeito porque ela forçaria os participantes a tomarem períodos de tempo maiores sobre a tarefa apresentada. Sugerem estudos posteriores a respeito de quanto tempo seria necessário para melhorar o desempenho numa condição para alcançar seu potencial máximo.

Kelly e Crosbie (1997), replicando experimento inicialmente realizado em 1994, estudaram os efeitos de *feedback* imediato sem mantê-lo na tela e com a manutenção (atraso) em instrução programada computadorizada. O pressuposto era de que uma forma para melhorar o desempenho discriminativo seria impor um atraso temporal antes da apresentação do próximo estímulo, após a resposta ter sido feita e conseqüenciada (*feedback*). O objetivo era evitar o *racing* (corrida). O estudo conclui que todos os sujeitos trabalharam mais rápido sob a condição de atraso após o *feedback*, a despeito de se eles tivessem ou não de repetir os quadros respondidos erroneamente. Além disso, o treinamento melhorou o desempenho durante o treino (7%), no pós-teste (13%) e no acompanhamento (17%).

Apesar de aumentar o tempo do curso em 20%, nas explicações para melhoria da aprendizagem sugeriram que os participantes passavam mais tempo a sua frente com a questão, a resposta deles e o *feedback*, permitindo estudo e aprendizado. Suas recomendações para as pesquisas posteriores é que elas devam avaliar (a) se um atraso pós-*feedback* de 5 s é também efetivo, uma forma de não aumentar tanto o tempo do curso; (b) os procedimentos de perda monetária (custo de resposta) para resposta incorreta; (c) custo de

resposta para reduzir o ritmo e promover o estudo sem impor atraso; e (d) se o controle externo do ritmo também melhora o desempenho quando ele é implementado em outro ponto da cadeia estímulo-resposta-*feedback*.

Além dessas pesquisas citadas, houve outro estudo que explorou de forma indireta o tema. Num experimento de Miller (1997), foram analisados os efeitos de resposta aberta e *feedback* em instrução programada, considerando o tempo gasto sobre a tarefa, entre outros fatores. Baseou-se na assertiva de Carroll (1963, apud Miller, 1997) que sugere que, mantendo as demais condições iguais, quanto maior o tempo sobre a tarefa, maior o incremento na aprendizagem. Seu estudo avaliou a eficácia de quatro tipos de materiais instrucionais (resposta de construção, resposta de discriminação – ou seja, múltipla escolha –, palavras realçadas e somente leitura). Em seus resultados não encontrou diferença estatisticamente significativa na aprendizagem entre os grupos em função do tempo sobre o material, mas sim entre o tipo de material instrucional utilizado. A variável tempo de estudo sobre o material não era objeto de manipulação, mas consequência do tipo de material utilizado.

Essas evidências de que houve efeito do tempo de exposição do *feedback* suscitaram o questionamento da possibilidade de aplicação de uma manipulação simples que aumentasse a efetividade desse componente, aumentando o tempo de exposição como uma oportunidade de estudo do tópico dada a importância de um *feedback* para o reforço da aprendizagem. No capítulo a seguir serão apresentadas as questões de pesquisa.

## 5. Delimitação do problema e objetivos da pesquisa

Algumas pesquisas básicas sugerem que há efeitos, ora benéficos, ora prejudiciais, em aumentar ou tempo de exposição do estímulo, ou *feedback* no caso instrucional (Nodine, 1965, Bourne, Guy, Dodd e Justesen, 1965, Jones Jr., 1968, White e Schmidt, 1972 e Ward e Maisto, 1973). Também foi verificado que o tempo de estudo do *feedback* é importante para a aprendizagem, em particular nas situações de erro (Kulhavy e Stock, 1989, Dempsey e Driscoll, 1993 e Dempsey, Litchfield e Driscoll, 1993). Porém, verificou-se que, tanto poderia não haver diferença, como poderia haver uma alteração (tanto positiva, quanto negativa) no desempenho de pessoas em testes ou tarefas, quando a apresentação do *feedback* instrucional foi determinada por tempo estipulado ou realizada em esquema misto de tempo livre ou determinado (Palácio, 1986, Nilsen, 1989, Crosbie e Kelly, 1994 e Kelly e Crosbie, 1997).

Também foi verificado que a latência da resposta de sistemas computadorizados à entrada dos comandos pelo usuário conduziu-o a ter maior atenção e planejamento para o desempenho de tarefas, mas impactou sua satisfação e aumentou a ansiedade percebida (Goodman e Spence, 1978, Butler, 1983, Barber e Lucas, 1983, Guynes, 1988, Teal e Rudnicky, 1992 e O'Hara e Payne, 1999).

Portanto, levando em conta que o fornecimento de *feedback* é uma estratégia instrucional bem estabelecida. Considerando a provável influência sobre a aprendizagem do tempo de apresentação do *feedback* (como estímulo) e de seu estudo, quando ocorrem erros. Elaborou-se a questão de pesquisa a partir da indagação: qual seria o resultado da transposição desses resultados obtidos em laboratório nos treinamentos voltados para o contexto organizacional? Haveria benefícios na aprendizagem dos participantes se houvesse uma estipulação de um tempo para estudo do *feedback* em cursos baseados na *web* auto-instrucionais e sem tutoria? Qual seria sua reação? Sabendo-se dos efeitos que atrasos de sistemas informatizados têm sobre o desempenho dos usuários, os participantes do curso trabalhariam com maior atenção?

O presente estudo se propôs, como objetivo geral, a verificar como a manipulação do tempo de permanência do *feedback* na tela do computador, intencionado como uma oportunidade de estudo, poderia influenciar a aprendizagem do participante de um curso preparado de acordo com princípios instrucionais e voltado para atender necessidades de uma organização.

Utilizou-se um desenho experimental, parcialmente inspirado no estudo de Crosbie e Kelly (1994), pois entre as condições se manteve o tempo de apresentação do *feedback* por tempo fixo para respostas certas e erradas e fixo somente quando havia erro. Foi aplicado em um treinamento a distância baseado na *intranet* de uma organização.

Não se identificou uma recomendação precisa, nos campos experimental e instrucional, de qual a quantidade de tempo que seria mais adequada para estipular um tempo para estudo do *feedback* sem gerar insatisfação e compor os prováveis benefícios, tampouco ficou claro se havia uma forma de estabelecer esse tempo.

Na bibliografia levantada, as pesquisas trabalharam principalmente com resultados de aprendizagem característicos de identificação de conceitos, que torna difícil a transposição dos tempos utilizados. Também se percebeu que os estudos têm se limitado às situações de laboratório e, em sua maioria, com estudantes de psicologia, um público diferente do que seria treinado.

As variações de tempo em ambiente de rede de informática ou dos retornos dos comandos de computador suscitam a probabilidade de insatisfação do participante com a manipulação de tempo no curso, tornando-se importante medir esse efeito.

Em complemento a essas considerações, dada a possibilidade de estipular um tempo para o participante estudar o *feedback*, o tipo de informação a ser fornecida poderia ser de elaboração, conforme Mason e Bruning (1999).

Assim, as hipóteses a respeito dessa manipulação de estipular um tempo para estudo do *feedback*, ou seja, os efeitos na aprendizagem (verificada pelos resultados obtidos a partir de pré e pós-testes elaborados conforme os objetivos do curso) ao se determinar o tempo de exposição do *feedback* foram:

- 1) Há diferença de efeito na aprendizagem entre os participantes dos grupos que receberem *feedback* imediato com elaboração (com ou sem tempo definido) para os participantes que não receberem *feedback* com elaboração (grupo controle);
- 2) Os efeitos na aprendizagem serão maiores para os participantes que receberem mais tempo de exposição ao *feedback*;
- 3) Haverá diferença entre o grupo que passar pela condição de exposição do *feedback* por tempo fixo em todas as questões e o grupo cuja condição de exposição por tempo fixo ao *feedback* ocorrerá apenas nas questões que errarem;
- 4) A reação dos participantes ao curso será menos favorável para aqueles que passarem pelas condições de *feedback* com tempo de apresentação fixo;

Os **objetivos específicos** do trabalho foram: a) produzir um curso a distância auto-instrucional baseado em computador adequado a uma necessidade organizacional, que atendesse as prescrições da psicologia instrucional sobre como estabelecer condições de ensino e aprendizagem e uso de *feedbacks*; b) verificar o efeito do tempo de exposição ao *feedback* sobre a aprendizagem, como uma oportunidade de estudo, a partir da transposição dos procedimentos sugeridos pela literatura experimental em aprendizagem, das condições arranjadas em ambiente de laboratório a situações aplicadas de treinamento em organizações; e, c) avaliar as reações dos participantes do curso à interface gráfica, aos procedimentos instrucionais e aos resultados do curso.

## 6. Descrição do Método

Esse trabalho se insere na busca de modelos de planejamento e execução de cursos a distância, em suas diversas formas, para a Universidade Corporativa do Banco Central do Brasil. O Banco Central do Brasil é uma Autarquia do Serviço Público Federal, criada pela Lei 4.595, de 31/12/1964. Essa organização veio num processo de dois anos preparando-se para tornar realidade sua universidade corporativa.

Entre as necessidades apontadas para a implementação estava o estímulo aos cursos a distância. Um público-alvo foi selecionado para ser um piloto de curso auto instrucionais, entre outros cursos a distância a serem elaborados. As características desse público eram: quantidade relativamente reduzida, 92 (secretárias) e 80 menores; a cada semestre havia substituição e de número variável; a possibilidade de afastamento do local de trabalho era reduzida e exigia flexibilidade de realização; o treinamento inicial precisava ser padronizado.

Assim, o método para a pesquisa sobre *feedback* é, também, um dos resultados do estudo. Pois, um dos objetivos do trabalho era produzir um curso a distância auto-instrucional baseado em computador, que atendesse as prescrições da psicologia instrucional de Gagné, tais como a descrição precisa de objetivos de aprendizagem, respeito aos eventos da instrução, e adequado a uma necessidade organizacional do Banco Central do Brasil,

### 6.1 Amostra de participantes:

Participaram da pesquisa ocupantes da função de secretariado (terceirizados), alunos universitários estagiários (ocupantes ou não da função de secretário) e menores participantes do programa de menor aprendiz do Centro de Ensino Salesiano de Apoio ao Menor (CESAM), todos lotados no Banco Central, uma autarquia do Serviço Público Federal, sediada em Brasília.

Iniciaram o curso 138 pessoas, sendo que 130 o completaram. Dessas que finalizaram 91,5% eram mulheres, 39,2% tinham nível superior incompleto e 26,9% superior completo ou pós-graduação.

A maioria dos participantes tinha menos de um ano na função (56,2%) e menos de um ano de atividade no Banco Central (66,9%).

Quanto à função dos participantes, 56,9% eram secretárias, 10,8% de estagiários, 19,2% de menores e 13,1% em outras funções (atendimento ao público e telefonistas). A

média de idade foi de 23,9 anos (dp 7,4), com a mais nova tendo 16 anos e a mais idosa 54 anos. Nem todos os 130 casos puderam ser aproveitados para as análises estatísticas, entretanto a investigação da hipótese ocorreu a partir de uma amostra de 122 pessoas, conforme será apresentado na seção 6.3.5 – Procedimentos de preparação dos arquivos e análise de dados.

## **6.2 Descrição do curso, dos exercícios e do *feedback*.**

### **6.2.1 Contexto e etapas gerais para elaboração do curso.**

O curso foi organizado a partir de uma oficina de elaboração de curso a distância, dentro do treinamento para capacitação de servidores do Banco Central do Brasil para atuar na universidade corporativa da instituição. Esta instituição dispunha de um treinamento a distância auto-instrucional, em papel, para secretárias denominado “Secretária – A arte de atender bem” que foi a base para a adequação do presente curso para a *web*.

O grupo participante da oficina realizou várias etapas para produzir a documentação necessária à migração do curso para a *web*. A primeira foi a leitura do texto para familiarizar-se com o tema e levantar pontos de melhoria. Após isso, definiu-se e precisamente quem era a clientela do curso. Posteriormente foi definido o objetivo geral esperado para os participantes do curso e em seguida os específicos. A partir desses objetivos, os conteúdos foram selecionados e organizados, como também as respectivas estratégias educacionais e avaliações de aprendizagem adequadas. Por fim, levantou-se os recursos necessários e elaborou-se o **mapa** do curso.

De posse do mapa do curso seguiu-se a definição das telas do curso na *web*, essa metodologia de desenho instrucional é inspirada em sistemática de produção de telas de cinema (*storyboard*), que busca criar um documento que forneça de forma detalhada toda a informação sobre cada interação do aprendiz durante o curso. Posteriormente esses documentos foram passados para o software de apresentação *Power Point*.

Assim, esse procedimento facilitou a comunicação com o desenhista da *web* para o desenvolvimento do conteúdo em interface da internet. Uma descrição mais detalhada desse procedimento será feita na seção a seguir.

Algumas reuniões de grupo focal foram conduzidas com as secretárias em atividade e pertencentes ao quadro de servidores para validar conteúdos e colher sugestões de aprimoramento do desenho.



Para o desenvolvimento do curso foi necessário realizar extensa programação para registro do andamento do participante no curso e controle da execução dos exercícios, principalmente na apresentação do *feedback* e seu tempo de exposição.

As ferramentas de informática utilizadas para o funcionamento do curso foram o *Flash*® (para desenvolver e apresentar a interface), o ASPNet (para ligação entre o *Flash*® e o banco de dados utilizado) e o SQL Server 2000 (banco de dados). As ferramentas de apoio à produção envolveram o *Macromedia Captivate*, para criar a simulação de telas de sistemas utilizados pelo Bacen, e o editor de arquivos de áudio do *Flash*®. Foi criado um mini sistema de gerenciamento para o curso de forma a obter os dados dos participantes e facilitar a execução do curso.

### 6.2.2 Descrição do curso

O curso teve por objetivo geral habilitar o participante a prestar serviços básicos de secretariado de acordo com as normas práticas do Banco Central do Brasil.

Foi composto de quatro módulos, subdivididos em aulas. Na Figura 3 é apresentado o mapa do curso original antes de passar para a produção das telas. A carga horária prevista para estudo desses módulos foi de quatro horas.

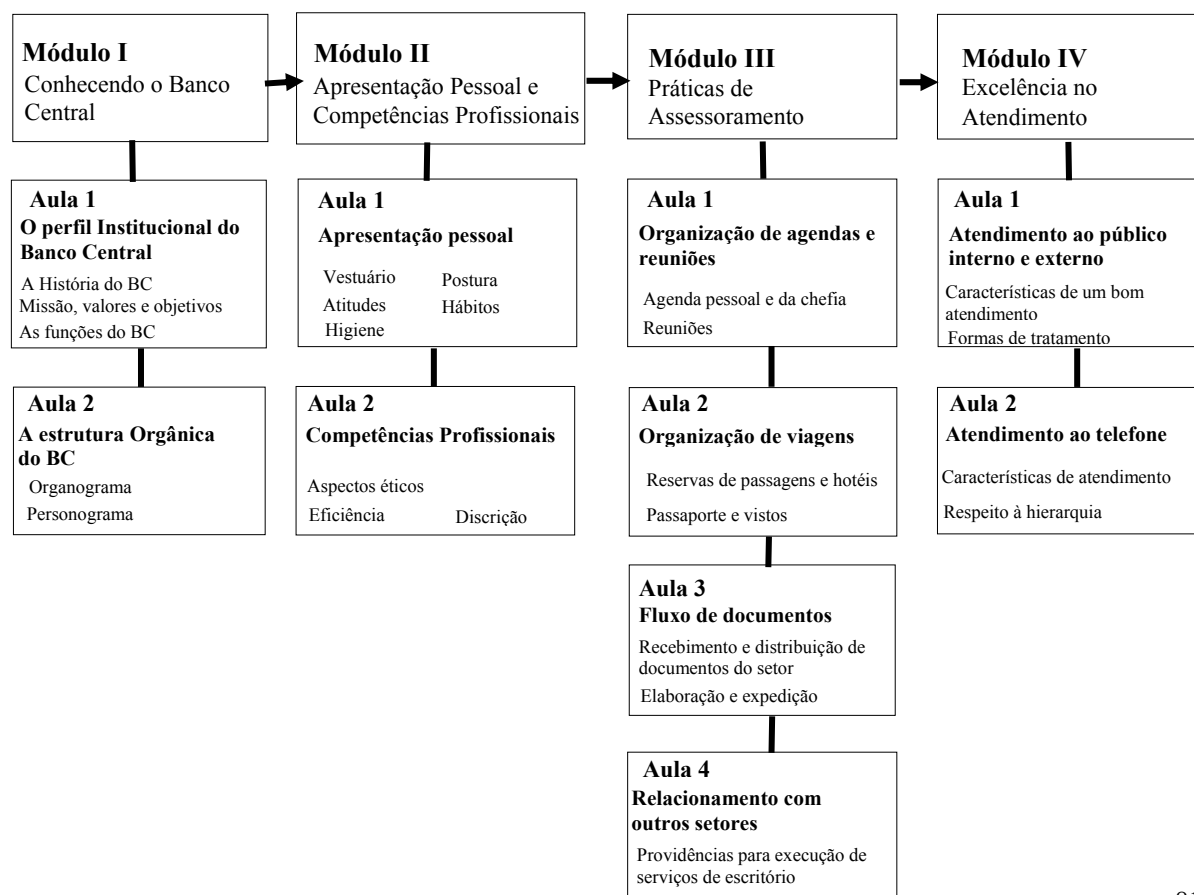


Figura 3. Mapa do curso de “Práticas Básicas de Secretariado”.

A ação do participante durante a apresentação do conteúdo do curso envolvia a leitura de texto nas telas (na maior parte das vezes), observação de simulação de funcionamento de programas e navegação em *hiperlinks*.

A preparação envolveu etapas para migração do material em papel para o formato *web*. A primeira foi o preenchimento do instrumento “Planejamento Instrucional” Fichas 1 e 2, conforme Anexo 1. Por meio dessas fichas foram organizados a quantidade de módulos, os objetivos geral e específicos e os tópicos ou aulas referentes aos módulos.

Na Tabela 4 é fornecida uma descrição em termos de objetivos por módulo, objetivos específicos das aulas, estratégias de ensino e avaliação de aprendizagem utilizadas.

Na etapa seguinte, o conteúdo do curso, já definido por módulo e aula, foi organizado para apresentação no formato *web* com o auxílio do instrumento “Roteiro de Telas”, encontrado no Anexo 2. Esse instrumento registrou a descrição detalhada do texto a ser exposto na tela, com as orientações necessárias para o programador ou desenhista da *web* elaborarem a tela e, também, as animações requeridas.

Num terceiro momento, para ajustes e teste do procedimento acima descrito, o conteúdo do “Roteiro de Telas” foi passado para o formato de apresentações em *Power Point*®. Nesse momento os exercícios foram organizados e para cada opção de resposta havia um *feedback* apropriado. Após isso, as apresentações foram encaminhadas ao desenhista da *web*, responsável pelo desenvolvimento em *Flash*®. Os *feedbacks* específicos criados nessa etapa não puderam ser mantidos devido à restrição de custo e tempo de programação envolvidos. Em consequência, os *feedbacks* foram alterados para contemplarem uma situação de acerto ou de erro da questão.

Tabela 4. Descrição de objetivos, estratégias, conteúdos e avaliações de aprendizagem.

Objetivo Módulo	Objetivos Específicos das Aulas	Estratégia de Ensino	Avaliação de Aprendizagem
<p>Módulo I: Descrever o perfil institucional do BC e Utilizar o portal da instituição e a intranet para localizar informações sobre servidores, unidades e a instituição Banco Central.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narrar os principais fatos da história de criação do BC;</li> <li>• Indicar a missão, os valores, os macroprocessos e as principais funções da Instituição;</li> <li>• Utilizar o Portal da Instituição e o Sisbacen para localizar informações sobre servidores e unidades do Banco Central;</li> <li>• Identificar as funções exercidas pelos servidores do Banco Central.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura de textos sobre a história do Banco.</li> <li>• Busca de informações no site do Banco;</li> <li>• Apresentação de diagramas e gráficos representando hierarquias e estrutura organizacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar em ordem cronológica fatos históricos;</li> <li>• Montar a missão do banco a partir de frases soltas; Assinalar as funções e macroprocessos do Banco;</li> <li>• Indicar subordinação das unidades e composição da diretoria a partir de informações disponíveis no <i>site</i>;</li> <li>• A partir de uma pirâmide que representa a hierarquia dentro do Bacen, identificar as funções dos servidores nela.</li> </ul>
<p>Módulo II: Utilizar os conhecimentos sobre apresentação pessoal e competências profissionais relacionadas às atividades de secretariado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar pelo menos 3 itens da apresentação e da postura pessoal mais adequados ao contexto de trabalho como secretária;</li> <li>• Relacionar as competências pessoais profissionais inerentes às atividades de secretariado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura de textos;</li> <li>• Apresentação de roupas e posturas adequadas e inadequadas;</li> <li>• Solicitação ao aprendiz para discriminar entre roupas inadequadas e adequadas;</li> <li>• Fornecimento de exemplos de ações do secretário com as posturas esperadas na organização;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discriminar roupas e posturas corretas e incorretas numa série de afirmativas;</li> <li>• Relacionar atitudes e situações práticas correspondentes;</li> <li>• Reconhecer as diferenças entre as atitudes desejadas e num artigo de jornal;</li> <li>• Aplicar os conhecimentos num caso prático.</li> </ul>

Continuação da Tabela 4

Objetivo Módulo	Objetivos Específicos das Aulas	Estratégia de Ensino	Avaliação de Aprendizagem
<p>Módulo III</p> <p>Assessorar e prestar apoio administrativo ao Presidente, Diretores e Chefes de Unidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever as etapas para o planejamento, organização e controle da agenda pessoal e da chefia;</li> <li>• Descrever as etapas para organizar reuniões;</li> <li>• Especificar as informações e providências para organização de viagens e deslocamento de seu chefe;</li> <li>• Identificar documentos do setor;</li> <li>• Localizar informações no Manual de Elaboração de Documentos;</li> <li>• Descrever o trato com a documentação do recebimento ao arquivamento;</li> <li>• Descrever outras atividades de secretariado relacionadas a serviços gerais do setor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstração das etapas de organização da agenda e de uma tela de agendamento;</li> <li>• Demonstração das etapas de uma reunião correlacionando com as atribuições do secretário;</li> <li>• Apresentação dos nomes e finalidades dos documentos mais utilizados no Banco Central;</li> <li>• Busca de informações no Manual de elaboração de documentos;</li> <li>• Apresentação das etapas para recebimento e arquivamento, com exemplos de situações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar as características da agenda.</li> <li>• Colocar, na ordem correta, as atividades do secretário para organizar uma reunião.</li> <li>• Diferenciar as providências relativas a organização de viagens nacionais e internacionais;</li> <li>• Colocar, na ordem correta, as ações necessárias para organizar uma viagem;</li> <li>• Buscar no manual de elaboração de documentos, nomes e definições dos documentos mais utilizados;</li> <li>• Colocar, em ordem correta, o tratamento que deve ser dado a documentação que chega ao setor;</li> <li>• Assinalar, entre as opções disponíveis na questão, quais as <i>outras atividades</i> de serviços gerais sob responsabilidade do secretário.</li> </ul>

Continuação da Tabela 4

Objetivo Módulo	Objetivos Específicos das Aulas	Estratégia de Ensino	Avaliação de Aprendizagem
<p>Módulo IV: Prestar um bom atendimento ao público interno e externo de acordo com o comportamento profissional esperado pelo Banco Central.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever as características de excelência no atendimento;</li> <li>• Prestar um atendimento telefônico com as características de excelência na comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar situações típicas de atendimento e passos para fazê-la;</li> <li>• Apresentação de áudio com as características de um bom atendimento pessoal e telefônico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citar as características do bom atendimento no Bacen;</li> <li>• Correlacionar formas de tratamento pessoal e por escrito com as autoridades do executivo, legislativo e judiciário;</li> <li>• Assinalar situações corretas de atendimento num caso prático;</li> <li>• Indicar qual o procedimento para o atendimento telefônico correto num caso de prático envolvendo hierarquia.</li> </ul>

### 6.2.3 O curso em formato web

Essa seção apresenta as características do curso no formato para *web*. Na Figura 4 há um exemplo da tela do curso. Alguns aspectos ergonômicos foram considerados para favorecer a apresentação do conteúdo. Os formatos de apresentação das telas se mantiveram coerentes, simples e estáveis, evitando-se o uso da barra de rolagem. Havia barra de navegação, fornecendo a visão geral, títulos e subtítulos, mapas gráficos. As informações e figuras eram apresentadas em mesmos locais da tela. Os *hiperlinks* foram sinalizados e verificados para não haver quebras (falha na referência). As figuras foram escolhidas para guardarem coerência com o conteúdo, sem função decorativa que distraísse o participante.

O participante poderia ter uma visão geral do curso ao clicar em mapa do curso (Figura 5). Nessa janela, ele também tinha a opção de clicar sobre um módulo do curso para ter acesso somente ao módulo e ler mais facilmente o detalhamento das aulas.

Após o conteúdo de cada módulo, seguia-se uma seqüência de exercícios com feedback imediato.



Figura 4. Tela de apresentação de conteúdo do curso.



Figura 5. Mapa do Curso no formato para *web*

Para facilitar a navegação e localização dentro do curso, havia uma barra na base da tela que sinalizava aonde o participante se encontrava, por meio de uma linha amarela que se deslocava à medida que se avançasse no curso. Havia a opção de clicar nessa barra e um menu se abria para ir diretamente para a aula desejada (Figura 6).

O conteúdo do curso podia ser realizado em qualquer seqüência desejada pelo participante. Porém, para ele executar os exercícios era necessário seguir a ordem dos módulos.

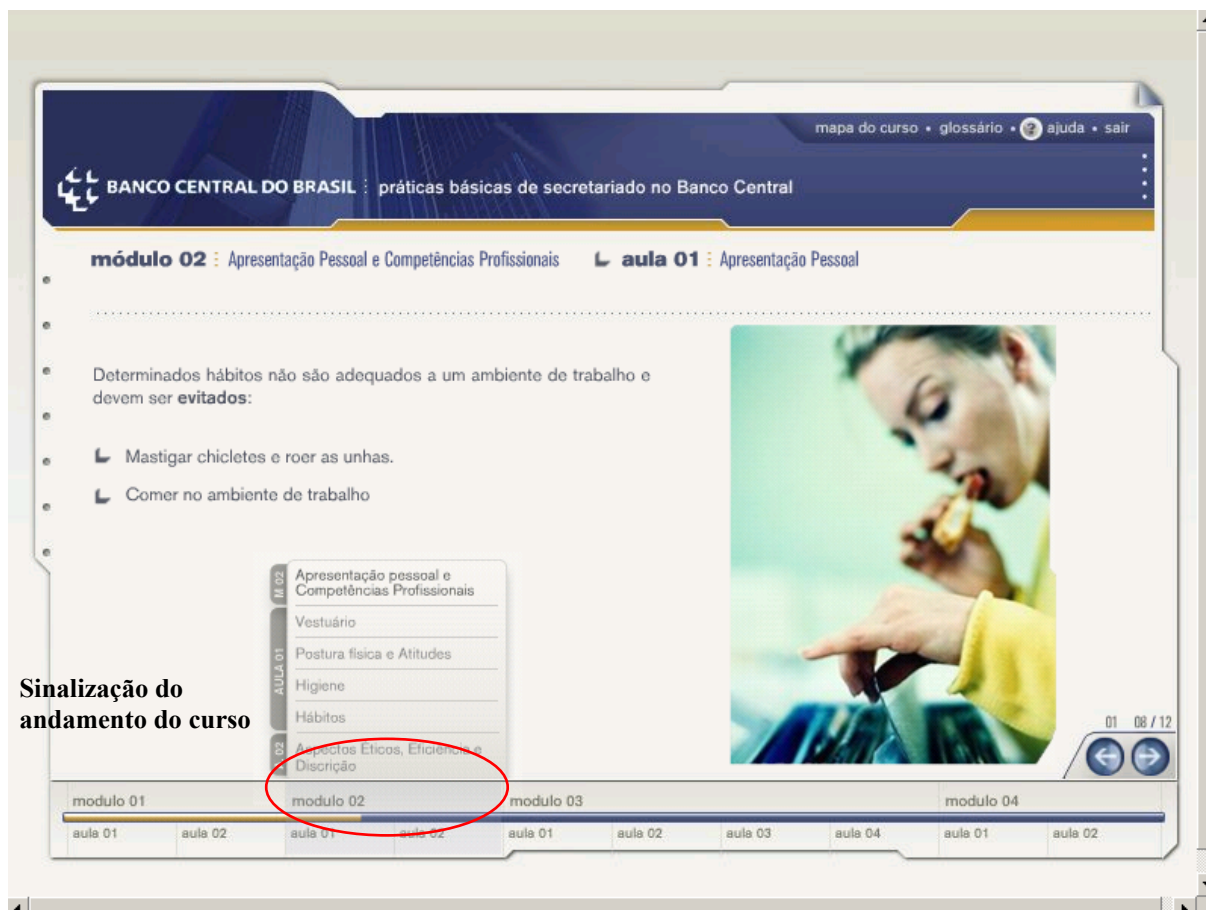


Figura 6. Barra de sinalização do andamento no curso.

#### 6.2.4 Dos exercícios e do *feedback*.

Os exercícios compunham-se de itens de múltipla escolha, V ou F, Certo ou Errado, comparação de colunas, clicar e arrastar, respostas curtas e completamento de lacunas, construídos conforme os objetivos instrucionais de cada aula. Seguiam-se imediatamente após o conteúdo das aulas que terminavam o módulo, e uma vez que fossem iniciados, não era permitido ao participante retornar ou ver as telas de conteúdo.

No total, 35 exercícios foram desenvolvidos de acordo com os objetivos instrucionais das aulas de cada módulo. Por exemplo, a partir da descrição geral do curso apresentada na Tabela 4 mostrada anteriormente é possível identificar o objetivo do módulo 1 e das aulas componentes. Um dos objetivos específicos era “identificar as funções exercidas pelos servidores do Banco Central”. Como estratégia de avaliação de aprendizagem foi criada uma pirâmide representando a hierarquia entre funções e a tarefa do participante era identificar quais funções deveriam ser encaixadas em que posição, discriminando entre aquelas



ocupadas por chefia e outras de assessoria. Na Figura 7 há um exemplo da tela deste exercício.

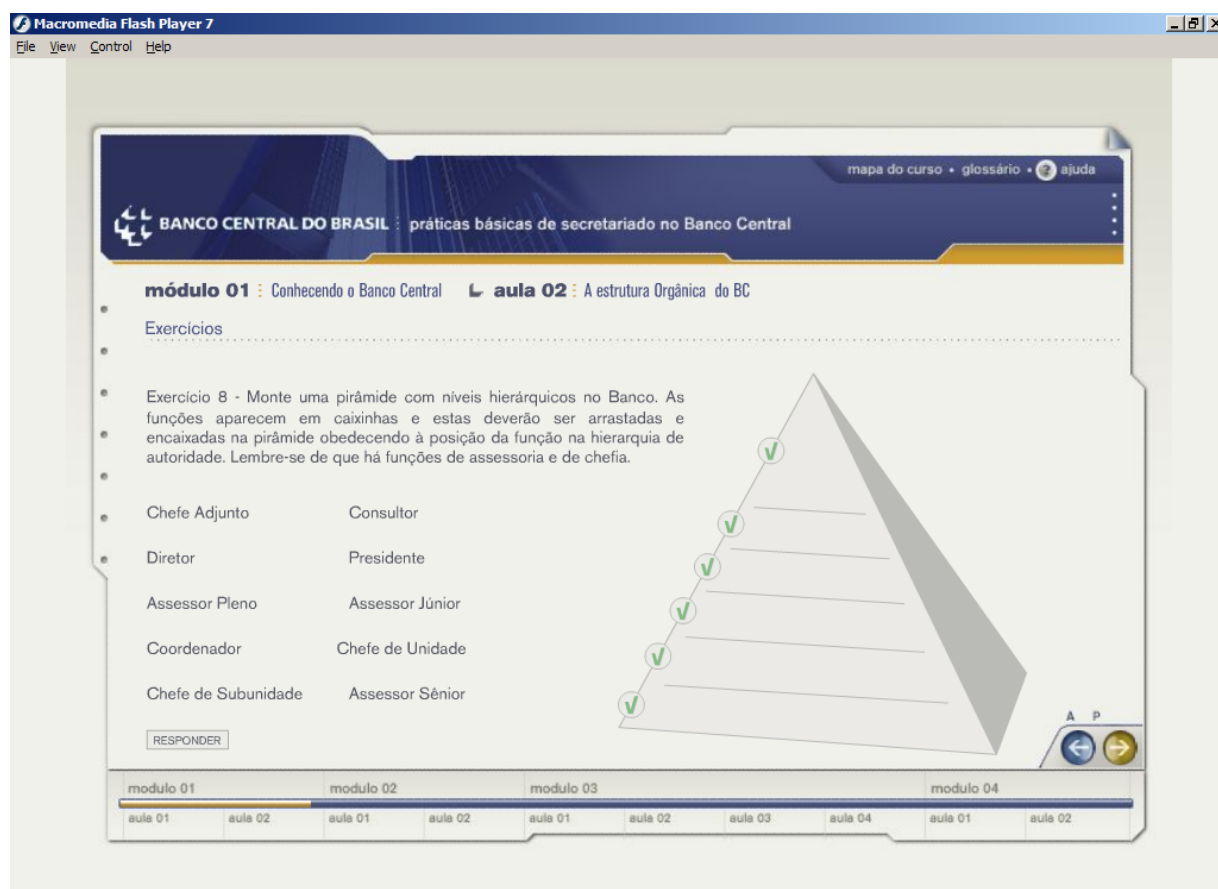


Figura 7. Tela de apresentação de exercício.

Nem todos os exercícios elaborados puderam ser aproveitados no formato inicialmente planejado por dificuldades encontradas na programação. Parte deles foi reformulada e aproveitada nas avaliações de aprendizagem previstas (pré e pós-testes).

O curso, ao final, ficou com 31 exercícios (8 para o módulo I, 7 para o módulo II, 11 para o III e 5 para o IV). Para os grupos pertencentes às condições de tratamento, o *feedback* era apresentado imediatamente após o participante clicar em “responder” e permanecia na tela conforme a condição do grupo ao qual ele pertencesse, nesses casos a modalidade de apresentação do *feedback* era item-a-item.

Ao final do último exercício de cada módulo, era apresentado um resumo do desempenho do participante em termos de tempo, gasto e total de pontos obtidos em relação ao total possível. Também eram mostrados os objetivos do módulo para facilitar a recuperação. Para controlar a manipulação do tempo do *feedback*, uma vez completados os exercícios, impediu-se uma revisão dos mesmos.

Na Figura 8 há exemplo de apresentação de *feedback* para acerto e a Figura 9 exemplo para erro, os textos são repetidos nas caixas para facilitar a leitura. Além da correção das respostas ao exercício, os *feedbacks* desenvolvidos para situações de erro, num total de 49, também forneciam gabarito e outras informações relevantes, desses foram aproveitados 31 e replicados com os devidos ajustes para situações de acerto da resposta, conforme apontado na seção anterior, em virtude de atender a possibilidade de fazer a programação num custo financeiro razoável.

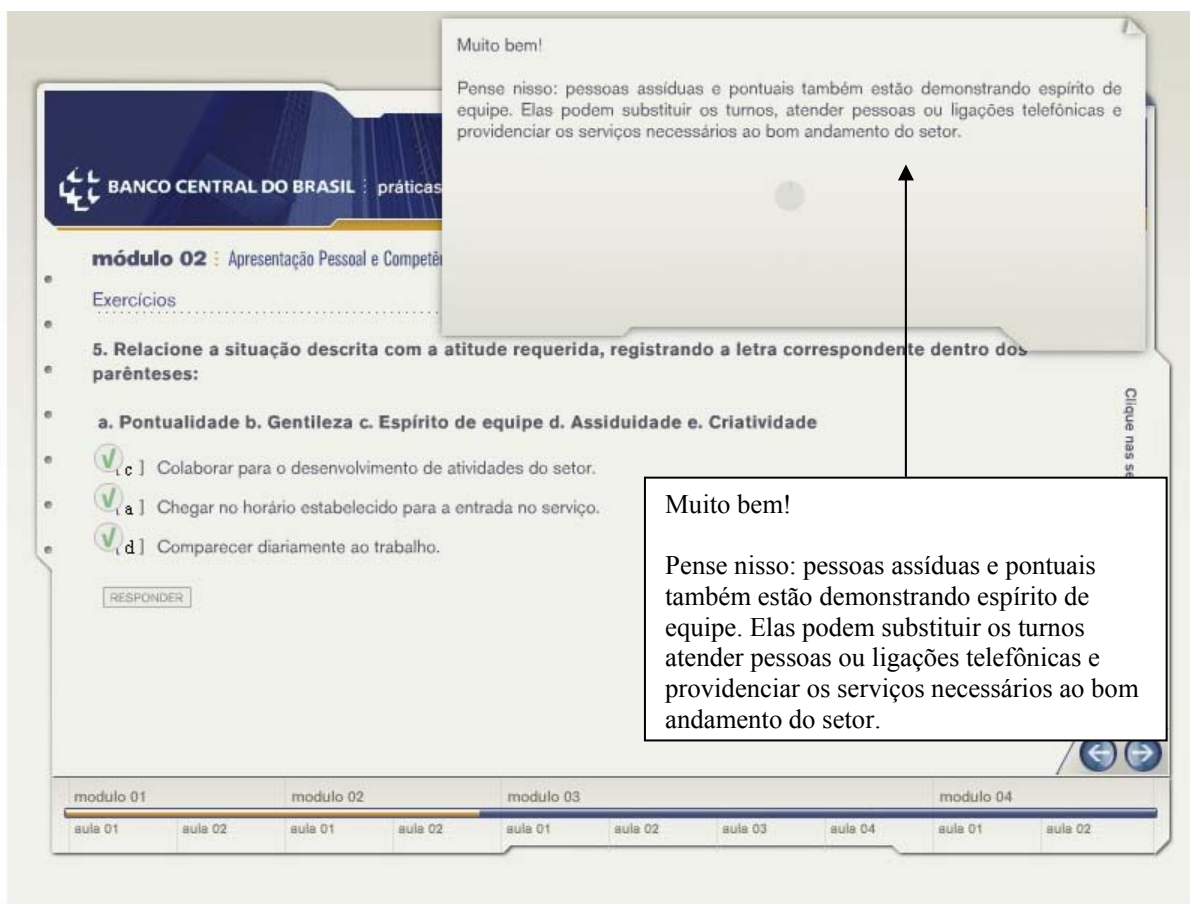


Figura 8. Exemplo de *feedback* para acertos a questão.

Você deveria marcar:

a) DISCRIÇÃO b) INICIATIVA c) INICIATIVA  
d) SOCIABILIDADE e) INICIATIVA.

A iniciativa é muito desejada. Discrção também é fundamental, restrinja ao máximo contatos no escritório relacionados a atividades sociais e familiares.

**módulo 02** : Apresentação Pessoal e Competências P

Exercícios

6. A partir da reportagem publicada no jornal 'O Estado de São Paulo' e do conteúdo apresentado na aula 2 do módulo II do curso, escreva no local indicado o nome da atitude requerida do(a) secretário(a).

**Discrção - Pontualidade e Assiduidade - Disponibilidade - Gentileza - Respeito - Sociabilidade - Adaptabilidade - Espírito de Equipe - Iniciativa - Criatividade - Responsabilidade.**

Discrção  a) Evita comentários sobre assuntos discutidos a portas fechadas. \_\_\_\_\_

Iniciativa  b) '(...) que não aceite simplesmente a postura de esperar que ele (o chefe) se lembre de delegar algo.' \_\_\_\_\_

Espírito de equipe  c) 'Atender apenas o que foi pedido não satisfaz; é necessário exceder.' \_\_\_\_\_

Sociabilidade  d) 'Ter simpatia e administrar conflitos.' \_\_\_\_\_

Criatividade  e) 'O comportamento antecipado em relação a crises é fundamental; pensar no problema como desafio antes que ocorra.' \*\*\*\*\*

RESPONDER

modulo 01 modulo 02 modulo 03  
aula 01 aula 02 aula 01 aula 02 aula 01

Clique nas setas para rolar a página

Você deveria marcar:

a) DISCRIÇÃO b) INICIATIVA c) INICIATIVA.  
d) SOCIABILIDADE e) INICIATIVA

A iniciativa é muito desejada. Discrção também é fundamental, restrinja ao máximo os contatos no escritório relacionados a atividades sociais e familiares.

Figura 9. Exemplo de *feedback* para erro na questão.

Os *feedbacks* já adequados para situações de acerto e erro foram construídos buscando proporcionarem tempos de leituras similares entre eles, mesmo possuindo quantidade de palavras que variavam entre 30 e 45 palavras.

As quantidades de palavras foram calculadas pelo recurso “contar palavras” do processador de texto Word 2003 da *Microsoft*. Como exemplo, esse recurso considera que a frase “foi lido que a letra do meio é i.” possui nove palavras, mesma quantidade para “interessante ressaltar a importância do *feedback* imediato na aprendizagem”. Essas duas frases podem ter tempos de leitura distintos apesar da mesma quantidade de palavras.

O procedimento para estabelecer o tempo base de leitura contou, inicialmente, com sete colaboradores de nível universitário que leram individualmente os *feedbacks* projetados numa tela (31 no total) e marcaram o tempo, numa folha própria, designado de *Tempo de Leitura do Feedback* (TLF). Para esses nenhuma variação significativa nos tempos foi encontrada que sugerisse necessidade de alterar a composição dos textos preparados.

O mesmo procedimento foi repetido em 31 colaboradores de nível médio. No final, as folhas de registro foram recolhidas e os dados foram introduzidos no pacote estatístico SPSS 11.0. Os dados foram analisados em termos de distribuição de frequência, média, desvio padrão, assimetria e curtose.

A perspectiva inicial era somar ao valor médio obtido dois desvios padrões, visando alcançar 95 % dos casos numa distribuição normal de tempo de leitura. Porém os valores de assimetria e curtose indicaram que os dados estavam inclinados em sua maioria à esquerda e concentrados em torno da média (distribuição leptocúrtica). Decidiu-se extrair o tempo correspondente ao percentil 95% de cada item de TLF e, a partir desses tempos, obter a média e analisar a distribuição para o percentil.

Os dados obtidos para o percentil 95% apontaram uma média aritmética de 14,2 s com dp 2,49 s, (2 casos extremos de 22 segundos excluídos), assimetria (Sk) de 0,47 e curtose (K) de 0,311 (leptocúrtica). Esse foi considerado o tempo de **leitura** dos *feedbacks*. Para chegar a um tempo de exposição maior do que o de leitura, decidiu-se somar à média aritmética dois desvios padrões, alcançando o valor de 19,2 s e, por fim, acresceu-se 6s, para que o total de acréscimo se aproximasse do valor de 10s utilizado por Crosbie e Kelly (1994). Assim, no primeiro momento 25s foi utilizado como valor do **tempo exposição ao feedback**.

Ao ser realizada uma aplicação piloto com 14 servidores do Banco Central e a partir da avaliação de componentes do Grupo de Pesquisa Impacto, considerou-se que o tempo era suficiente para uma leitura direta, mas era requerido um pouco mais de tempo para uma segunda leitura cuidadosa. Assim, para aplicação da pesquisa, aumentou-se em 5s o tempo estabelecido, finalizando em 30s o que correspondia ao **dobro** do tempo de leitura.

### 6.2.5 Análise do curso pelo Roteiro de Análise do Material Didático

O curso foi analisado pelo grupo pesquisa Impacto, coordenado pela Profa. Dra. Gardênia Abbad, utilizando o Roteiro de Análise do Material Didático (Anexo 3), desenvolvido por Abbad (1999). O que se segue é uma descrição resumida dos dois relatórios entregues pelas 6 avaliadoras. Algumas das observações apontadas foram corrigidas antes da aplicação do curso, a partir de observações mais detalhas entregues pelas avaliadoras. Percebe-se que, de maneira geral, o curso está adequados os objetivos pretendidos.

**Relatório 1:** De modo geral, os objetivos estão descritos em termos de comportamentos observáveis. Destacando apenas as questões já ressaltadas. As estratégias

escolhidas estão de acordo com o público do curso e os objetivos instrucionais. Os recursos tecnológicos foram bem explorados, auxiliando na fluidez do curso.

O uso de exemplos e simulações foi bem empregado. Os links e leituras sugeridas são pertinentes ao conteúdo do curso. Vale destacar que é necessário verificar se todos os participantes têm em seus computadores caixa de som e o programa flash. O uso do recurso em áudio deve ser avaliado, pois trata-se de uma explicação um pouco extensa o que poderá dispersar a atenção de alguns participantes. Mas por outro lado, apresenta situações próximas à realidade dos participantes. Destaca-se também que as gravações trazem muitas situações práticas, contudo tendem a repetir informações já mencionadas.

**Relatório 2:** Todos os objetivos foram considerados bem-descritos e possuíam condição e critério adequados. Quanto à adequação das estratégias instrucionais, as estratégias utilizadas foram consideradas adequadas quanto à clientela, aos objetivos instrucionais e ao seu nível de complexidade, quanto à linguagem utilizada, quanto a fidelidade dos conteúdos e dos recursos (vídeos e áudio) às situações reais de trabalho, quanto à pertinência das informações adicionais. Não houve, no entanto, promoção da interação dos alunos e a utilização de recursos de apoio à aprendizagem (chats, fóruns, videoconferência...), mas os objetivos do curso não foram prejudicados por isso.

A análise dos exercícios ficou comprometida devido aos erros do sistema. Porém pode-se notar que os exercícios são compatíveis com a natureza dos objetivos instrucionais, e como seu nível de complexidade. Contém situações diferentes das exemplificadas no curso e são seguidos de feedback. Os exercícios não possuem critério de aprovação (passagem para o seguinte módulo).

Quanto ao planejamento das atividades, a carga horária sugerida (4 horas) foi considerada adequada. Não havia disponível ao participante uma estimativa de tempo a ser gasto com cada módulo e com os exercícios. Um programa foi disponibilizado desde o início do curso. Havia avaliação de aprendizagem, porém esta não pode ser avaliada, bem como se havia uma menção mínima para conclusão do curso.

Quanto à seqüência de ensino, a seqüência dos módulos foi considerada adequada bem como a do conteúdo dos mesmos. Quanto às fontes de informação, há boa apresentação, utilização de bibliográfica recente e indicação de outras fontes de informação. Por fim, quanto às informações gerais, o curso orienta o aluno sobre o uso do matérias e seu ambiente eletrônico é flexível.

### 6.3 Delineamento e procedimento

Para Shadish, Cook e Campbell (2002, p. 12-13) um *quase-experimento* é um desenho de pesquisa no qual as unidades participantes não são distribuídas aleatoriamente pelas condições de tratamento ou controle. Então, os participantes são selecionados para as condições de pesquisa por escolha própria ou decisão de uma terceira pessoa, como um professor, médico, psicoterapeuta ou legislador. Essa decisão pode levar em conta as características iniciais de cada participante. Cabe ao pesquisador verificar como essa distribuição está sendo feita.

Esses autores definem um desenho *experimental aleatorizado* como aquele “no qual as unidades são distribuídas para receber o tratamento ou condição alternativa por um processo aleatório, tal como o lançamento de uma moeda ou um tabela de números aleatórios” (Shadish, Cook e Campbell, 2002, p. 12-13).

Greenberg e Shroder (1997, segundo Shadish, Cook & Campbell 2002) designaram *quase-experimento* os estudos que usam grupos, tal como uma comunidade, distribuídos aleatoriamente às condições de pesquisa, designação não compartilhada por Shadish, Cook e Campbell.

Na presente pesquisa a seleção da amostra de participantes foi por conveniência, sem extraí-la de forma aleatória da população de secretárias, menores, estagiários ou ocupantes de outra função. Mesmo assim, foi entendido que este estudo é *experimental*, com características de um experimento aleatorizado na definição de Shadish, Cook e Campbell (2002) ao designar a amostra obtida de forma aleatória pelas condições de tratamento e controle.

Como este estudo utilizou um desenho com pré-teste, tratamento, pós-teste e grupo controle, o delineamento das condições de pesquisa será apresentado a seguir, após as definições utilizadas.

#### 6.3.1 Definições

##### 6.3.1.1 Definições gerais

***Feedback de conhecimento de resultados*** – apresentação dos itens certos e errados na resposta do participante à questão dos exercícios.

***Feedback de elaboração*** - é entendido como o comentário, apresentado na tela, sobre a resposta do participante ao exercício que não apenas o conhecimento de resultados.

**Aprendizagem:** demonstração, por parte do participante, da capacidade de executar, ao final deste treinamento, os comportamentos definidos nos objetivos instrucionais (Pilati & Abbad, 2005). No caso dessa pesquisa ela foi verificada a partir do desempenho do participante nos pré e pós-testes.

### 6.3.1.2 Definições das Variáveis

#### **Variável dependente:**

**Escore da diferença do pré-teste para o pós-teste (Diferença pré-pós):** Será medida pela diferença nos escores médios obtidos entre o pré e pós-teste dos grupos experimentais e o grupo controle.

**Resultado no pré-teste:** escore obtido pelo participante no pré-teste de entrada no curso. Compôs-se do número de pontos obtidos pelo participante, referentes às respostas corretas nas 19 questões do pré-teste. Cada questão valia até um ponto pela soma dos acertos nos itens. Poderia variar de zero a 19 pontos.

**Tempo no pré-teste:** tempo gasto para conclusão do pré-teste, duração em minutos.

**Resultado no pós-teste:** escore obtido pelo participante no pós-teste de saída do curso. Compôs-se do número de pontos obtidos pelo participante, referentes às respostas corretas nas 19 questões do pós-teste. Cada questão valia até um ponto pela soma dos acertos nos itens. Poderia variar de zero a 19 pontos.

**Tempo no pós-teste:** tempo gasto para conclusão do pós-teste, duração em minutos.

**Total nos Exercícios:** escore obtido pelo participante nos exercícios durante o curso. Compôs-se do somatório de acertos às respostas nas 27 questões dos exercícios, distribuídos entre os módulos. Cada questão valia até um ponto pela soma de acertos nos itens. Poderia variar de zero a 27 pontos. Havia originalmente 31 questões de exercícios, porém somente 27 puderam ser aproveitadas. Por falha do sistema, o registro das respostas à última questão de cada módulo foi perdida.

**Tempo total no curso:** tempo gasto pelo participante para conclusão do curso (duração em minutos).

**Reação ao curso:** média dos escores atribuídos pelo participante, numa escala que variava de 1 a 10 pontos, às afirmativas do instrumento final de avaliação que foi composto pelos itens dos instrumentos de “reação à interface gráfica”, “reação aos procedimentos instrucionais” e “reação aos resultados”, utilizado por Borges-Ferreira (2005) modificado para essa pesquisa com acréscimo de duas afirmativas sobre *feedback*. Esse instrumento de avaliação totalizou 26 itens.

### **Variável independente:**

**Tempo e esquema de exposição ao Feedback** - é a quantidade de tempo em segundos em que a questão, a resposta do participante e o *feedback* permanecem na tela até a apresentação do próximo estímulo, de acordo com uma das condições de pesquisa. Essa variável foi designada como “**condição**” na apresentação dos resultados, representada em cada grupo de pesquisa.

Pode assumir as seguintes categorias:

- a) Exposição ao conhecimento de resultados, por 1 segundo, sem exposição ao *feedback* de elaboração;
- b) Exposição ao *feedback* (conhecimento de resultados e elaboração) por tempo determinado em 30 segundos;
- c) Exposição ao *feedback* (conhecimento de resultados e elaboração) por tempo determinado em 30 segundos para as questões respondidas incorretamente e tempo livre para as questões respondidas corretamente;
- d) Exposição ao *feedback* (conhecimento de resultados e elaboração) por tempo livre.

O valor de exposição de 30s foi determinado a partir de duas situações. A primeira foi um tempo de leitura dos *feedbacks* construídos para 38 colaboradores da pesquisa, com nível de escolaridade entre médio e universitário, semelhante à amostra a ser pesquisada (31 – nível médio e 7 nível universitário). O objetivo era estabelecer um valor base de tempo que fosse adequado à leitura dos *feedbacks* pela maioria dos participantes e, a partir dele, definir um valor que exprimisse o efeito de aumentar a exposição além do tempo base de leitura. O procedimento para estabelecimento do valor foi detalhado na apresentação dos *feedbacks* e dos exercícios da seção 6.2.4. Posteriormente, após a aplicação piloto, houve nova alteração.

Os dados demográficos obtidos da amostra de participantes geraram duas variáveis de interesse para explicação dos resultados:

**Escolaridade** – grau de instrução do participante, variando de 1 para ensino médio (completo ou incompleto), 2 para superior incompleto e 3 para Superior completo ou pós-graduação.

**Função** – atividade desempenhada pelo participante na instituição pesquisada: 1 – menor aprendiz, 2 – Estagiário(a) sem função de secretário(a); 3 – Secretário(a) e 4 – Outras funções.



### 6.3.2 Desenho do experimento

O experimento foi composto de quatro grupos:

Grupo 1 (controle – **condição 1**) – exposição do participante ao conhecimento dos resultados que obteve nos exercícios, por 1 segundo (tempo necessário para o sistema registrar a resposta e apresentar a nova questão);

Grupo 2 (experimental – **condição 2**) – apresentação do *Feedback* por tempo determinado em 30 segundos após todas as questões dos exercícios;

Grupo 3 (experimental – **condição 3**) – apresentação do *Feedback* com tempo determinado em 30 segundos, para as questões dos exercícios respondidas incorretamente e livre para as questões respondidas corretamente;

Grupo 4 (experimental – **condição 4**) – *Feedback* com tempo livre para todas as questões.

Para controlar o tempo de exposição ao *feedback*, todos os grupos fizeram a seqüência de exercícios definida pelo programa e sem possibilidade de revisão das questões.

O tempo de manutenção da tela com questão, resposta e *feedback* foi sinalizado de forma discreta, com um “relógio” do *Flash*. Esse “relógio” é um pequeno círculo, no qual uma volta completa é o tempo determinado (30s). Ele mostrava o tempo decorrido preenchendo quartos de volta (cerca de 7,5s por quarto). Enquanto o relógio era apresentado, não havia ação sobre o curso, a tonalidade do relógio foi clareada para ficar pouco destacada da cor de fundo e não atrair a atenção do participante.

Na condição dos grupos 2, 3 e 4, após a resposta ter sido assinalada, para cada resposta o *feedback* preparado foi apresentado, sendo mantido por tempo definido, nos grupos experimentais das condições 2 e 3 (no caso de erro), ou tempo livre, no caso dos grupos experimentais da condição 3 (em caso de acerto) e condição 4.

### 6.3.3 Instrumento de medida: pré-teste e pós-teste.

As questões apresentadas nos testes foram semelhantes aos exercícios do curso, pois foram estabelecidas a partir dos objetivos de ensino listados. Os testes foram compostos de questões de múltipla escolha e V ou F. O sistema manteve o registro de tempo e acertos, de forma automática, com atribuição da nota a cada questão.

Levou-se em consideração que os delineamentos que utilizam pré e pós-teste podem sofrer a ameaça da *testagem*. Shadish, Cook e Campbell (2002) identificaram que a “exposição a um teste pode afetar escores sobre exposições subseqüentes àquele teste, uma

ocorrência que pode ser confundida com o efeito do tratamento”, denominando a essa situação de ameaça de *testagem*. Como no fato de pesar alguém para iniciar um tratamento e essa medida naturalmente induzi-la a tentar perder peso, quando em outras condições ela poderia não fazer isso.

No caso de um curso de curta duração, os efeitos de *testagem* na aplicação de pré-testes de aprendizagem podem obstruir consideravelmente quaisquer conclusões a respeito do tamanho do efeito do tratamento. Para tentar controlar essa ameaça, elaborou-se dois tipos de pré-teste e pós-teste, designados “forma A” e “forma B”. De tal forma que o Pré-teste A era igual ao Pós-teste B e o Pré-teste B era igual ao Pós-teste A. Para aplicação, eles foram distribuídos aleatoriamente pela amostra, obtendo-se uma distribuição nos casos válidos (N=122) de 45,9% para a forma A (56) e 54,1% para a forma B (66).

Para julgar a similaridade das formas do instrumento (pré-teste) em medir o domínio do conteúdo pelos participantes, utilizou-se o levantamento do índice de dificuldade ID de cada questão (divisão do número de indivíduos que acertaram o item pelo total de respondentes). Os 19 índices de dificuldade obtidos foram enquadrados conforme a classificação sugerida por Baquero (1983) e pode ser observada na Tabela 5.

Em seguida, os ID classificados de cada item foram transportados para o SPSS. Verificou-se pelo teste de Shapiro-Wilk que a distribuição foi aproximadamente normal para ambas as formas. Assim, dada a semelhança no resultado da classificação das formas dos pré-testes e a distribuição normal desses pelo sistema de classificação, considerou-se que os instrumentos são similares para a testagem do domínio inicial do conteúdo.

Tabela 5. Classificação dos itens de dificuldade.

Classificação dos itens	ID	Pré-teste A	Pré-teste B
1 - Muito Fácil	>75%	2	2
2 – Fácil	55<X<74	6	5
3 - Normal	45<X<54	3	3
4 - Difícil	25<X<44	6	6
5 - Muito Difícil	25%>	2	3

#### 6.3.4 Procedimento de aplicação da pesquisa e coleta de dados

Uma nota de divulgação foi distribuída aos gabinetes dos Chefes de Unidade do Bacen, informando sobre o curso em fase de estudos, solicitando a participação das pessoas que compunham o público alvo, com a sugestão das datas e horários das turmas e local do

laboratório de informática. As salas estavam preparadas previamente com a instalação do *link* para o curso, com o *plug-in* do *Flash Player* 8.0 e fones de ouvido.

No dia determinado, os indicados foram recebidos e ocuparam os equipamentos. Em seguida, as instruções abaixo foram explicadas e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 4) foi distribuído e após as instruções, recolhido.

“Obrigado por sua participação nesse evento, ele se destina a validar um curso produzido para as pessoas que ocupam ou ocuparão a função de Secretariado no Banco Central e verificar como a aprendizagem ocorre em cursos a distância. Sua participação não será utilizada para avaliar desempenho e os dados obtidos serão analisados em grupo”. Perguntava-se se havia dúvidas e, após esclarecidas, novas orientações eram fornecidas:

“Para ter acesso, digite o endereço ‘[www.bc/secretaria](http://www.bc/secretaria)’ e o curso aparecerá na tela, clique no *link* em azul e preencha os dados iniciais solicitados, para efetuar seu cadastro. Após preencher, retorne e acesse o curso.

Leia as instruções cuidadosamente. Após a leitura de cada tela clique na seta que fica embaixo à direita. Solicita-se que não haja conversa entre os participantes e, havendo necessidade, tire suas dúvidas comigo (nome do pesquisador).

Pede-se, também que não sejam feitas anotações sobre o curso em papéis ou processadores de texto disponíveis nas máquinas. O tempo para completar o curso é de três a quatro horas, divididas em dois dias de duas horas cada, sendo possível realizá-lo em mais dias, caso necessite de mais tempo. Após iniciar o conteúdo do curso, procure fazer as atividades propostas sem interrupções. Para hoje o tempo disponível é até às XhXmin.”

Findo o prazo de realização do curso naquele dia, os participantes eram convidados a encerrar a atividade e retornar no dia seguinte. Ao voltar no dia seguinte, apenas era comentado: “Inicie suas atividades do ponto aonde parou, o tempo disponível hoje é até as XhXmin.” Ao final das atividades, agradecia-se a participação de cada um.

O pesquisador permaneceu no laboratório durante toda a realização do curso, permitindo observar se havia comunicação entre os participantes ou anotações em papéis, bem como registrar comentários e outros comportamentos dos participantes em relação ao curso.

O local de aplicação do curso foi um laboratório de informática no Edifício Sede do Banco Central, localizado no 5º Subsolo, composto de 13 microcomputadores Vector, com 128 Mb de memória RAM, com processador Celeron 700 Mhz, HD de 20 Gigas, plataforma operacional Windows XP Professional. As máquinas estavam dispostas em U de forma que os participantes ficavam lado a lado.

Quanto à coleta de dados, os registros das atividades dos participantes no curso eram realizados automaticamente pelo sistema, que fornecia um relatório acessado via formulário html. Os dados coletados utilizados para a pesquisa foram:

a) dados demográficos: nome completo, sexo, data de nascimento, função que ocupa, tempo na função, tempo de atividade no Banco Central e origem (servidor, contratado, estagiário ou menor do CESAM).

b) dados das respostas dos participantes aos exercícios, pré e pós-teste;

c) dados de tempo dos participantes nos módulos de aula, exercícios e questões do pré e pós-teste;

d) resultado da avaliação de reação ao curso, conforme os instrumentos originalmente produzidos por Carvalho (2003) e Zerbini (2003) e modificados por Borges-Ferreira (2005) e na presente pesquisa com acréscimo de duas afirmativas sobre *feedback*.

### **6.3.5 Procedimentos de preparação dos arquivos e análise estatística de dados**

Os arquivos de dados foram extraídos do sistema por comandos específicos, criados para gerar os relatórios em formato de texto, em seguida, migrados para o SPSS 14.0. Todos os dados referentes às variáveis demográficas, aos resultados e tempo gasto nos exercícios, pré e pós-testes e à avaliação das reações dos alunos ao curso compuseram arquivos diferentes e foram reunidos em um único arquivo. Depois, as informações coletadas foram analisadas quanto à inconsistência ou falha de registro ou importação. Um problema foi encontrado na entrada de dados para a idade de três participantes e escolaridade para três participantes. Os participantes foram identificados, contatados e suas idades e escolaridades registradas manualmente no SPSS.

Outra verificação foi realizada nos dados de tempo gasto pelo aluno para realizar os pré e pós-testes, uma vez que alguns participantes reclamaram que o sistema passou adiante a última questão do pós-teste sem qualquer resposta deles. Nessa questão, os resultados foram zero para os participantes com tempo zero. Esse fato somente ocorreu para os participantes das condições de *feedback* mantido por tempo fixo, ou seja, seis participantes da condição 2 e dois participantes da condição 3. Assim, optou-se por retirá-los da amostra, antes das análises estatísticas. Portanto, dos 130 concluintes do curso resultaram 122 casos para análises.

Houve uma falha de registro no banco de dados das respostas dos participantes à última questão de cada módulo, tendo sido uma falha sistemática, utilizou-se os registros de 27 dos 31 exercícios realizados, para todos os participantes.

Quanto as preparação para as análises estatísticas, se verificou a existência de casos extremos, conforme recomendado por Tabachnick e Fidell (2001). Para a identificação de casos extremos univariados utilizou-se a distribuição dos escores em termos de escore Z (acima de 3,29,  $p \leq 0,001$ ). Os multivariados foram obtidos pela distância *Mahalanobis* (maior do que o valor crítico da tabela do Qui-quadrado,  $\alpha < 0,001$  com os graus de liberdade dados pelo número de VI's menos um).

Dois casos de *outliers* univariados foram identificados para a variável “tempo no pré-teste” e dois casos para a variável “tempo total no curso”. Como aqueles relativos ao pré-teste se referiam à ação antes do tratamento, optou-se por mantê-los no estudo para as análises de resultados nos exercícios, pré e pós-testes, retirando-os somente para realizar a análise dos tempos. Procedeu-se da mesma maneira para os casos extremos no tempo total para a execução do curso, pois se cogitou que os participantes tenham deixado o curso na tela após encerrá-lo, mantendo a contagem ativa. Não se identificou nenhum caso extremo multivariado.

Além das análises descritivas, o estudo estatístico dos resultados empregou as formas sugeridas por Reichardt (1979), em virtude do desenho de pesquisa utilizado ser um experimento com pré e pós-testes: análise de variância (ANOVA), análise de covariância (ANCOVA) com simples ou múltiplas covariantes, análise de variância com blocos ou pareamento (*matching*) e a análise de variância das diferenças no pré e pós-teste (diferença de escores de ganho). Também se recorreu a outras complementares: (1) Análise Fatorial, para avaliar a qualidade do instrumento de pré-teste; e (2) Anova de Kruskal-Wallis para análise de dados não paramétricos.

No uso da ANOVA a verificação do efeito do tratamento se dá pelo aumento significativo na média aritmética ou diminuição na resposta do grupo de tratamento. A limitação dela é para avaliar o quanto as características individuais existentes no momento da seleção das pessoas para o tratamento, influenciavam a variável pesquisada. Por isso ela tem menor poder para detectar as diferenças desse efeito do tratamento do que as outras técnicas citadas no parágrafo anterior (Reichardt, 1979).

Outro viés é que na ANOVA se assume que o tratamento é a única causa das diferenças no pós-teste. É mais adequado a análise em dois passos. No primeiro passo, verifica-se se as diferenças nos pré-testes dos grupos experimentais e controle não diferem, em termos estatísticos, podendo-se considerar que os grupos são equivalentes. Assim, é possível empregar a ANOVA para análise do pós-teste (Reichardt, 1979).

Cook e Campbell (1979) salientam essa ameaça como viés de seleção e pode estar presente em desenhos quase-experimentais, quando a distribuição dos sujeitos pelos grupos de pesquisa não ocorre de forma aleatória. No caso do presente estudo, apesar de a escolha dos participantes não ser completamente aleatorizada, supõem-se que esse viés foi controlado, ao se fazer a distribuição aleatória para o tratamento.

Conforme Garson (2001), vários são os pressupostos para uso da ANOVA: (a) *distribuição aleatória*; (b) *variável dependente é intervalar e a independente é categórica*; (c) os dados dos grupos são *normalmente distribuídos*, a ser verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*, para amostras com N menor de 2000; (d) *homogeneidade das variâncias (homocedasticidade)*, dado pelo teste de *Levene*, ou o de *Welch*, quando os grupos têm tamanho muito desigual; (e) *soma dos quadrados está apropriada*, quando há dados para todos os grupos, é possível utilizar um dos testes do SPSS (Teste I, II, III ou IV dado pela *Analyze*→ *GLM*→ *Univariate*→ *Model*); (f) *esfericidade* (a variância da diferença das médias estimadas para um par do grupo é igual a de qualquer par do grupo)<sup>4</sup>; (g) *amostras de tamanho igual ou similar*, quando violada, caso haja normalidade dos dados e as variâncias são desiguais, emprega-se o teste de *Welch* para analisar igualdade das médias, e o teste de *Gabriel* para as comparações *post hoc*. Quando não há normalidade, este autor sugere o teste de *Brown & Forsythe* com as comparações *post hoc* sendo feitas com o teste de *Games-Howell* com ambas desiguais (amostra e variâncias); (h) *independência dos dados*, é correspondente à multicolinearidade em modelos de regressão, quando a variável independente não está correlacionada com outras independentes; (i) *não há casos extremos significativos*.

A ANCOVA é considerada um procedimento estatístico mais robusto para verificar os efeitos do tratamento do que a ANOVA, ao “extrair” as diferenças existentes entre os sujeitos da pesquisa em relação à covariante utilizada. Em desenhos de pré e pós-teste, o pré-teste entra no modelo como covariante (Dugard & Todman, 1995).

Além dos pressupostos comuns em testes paramétricos, para uso dessa análise deve-se considerar (Garson, 2001): (a) *número limitado* de covariantes; (b) *baixo erro de mensuração* da covariante; (c) covariantes *linearmente relacionadas* ou com um relacionamento conhecido com a variável dependente; (d) *homogeneidade dos coeficientes de regressão* da covariante, para ser analisado no SPSS faz-se uso do modelo customizado dos efeitos

---

<sup>4</sup> Se a significância do teste da esfericidade é menor que 0,05, representa que os dados não são esféricos, sendo necessário correção ou uso de testes de ANOVA multivariada como o Lambda de Wilks ou traço de Pillai.

principais e de interação na opção *Analyze*→ *GLM*→ *Univariate*→ *Model*, e aceita quando a interação não é significativa, quando esse pressuposto é violado, aumenta-se a probabilidade de erros Tipo II; (e) *não há outliers* na covariante; (f) *não há alta multicolinearidade* das covariantes; (g) *aditividade* (os valores da variável dependente podem ser considerados um somatório de sua média global, do efeito da variável independente, da covariante e um termo de erro); (h) *independência do termo de erro*; (i) *as variáveis independentes ortogonais* às covariantes; (j) *homogeneidade das variâncias*.

A Tabela 6 apresenta de forma resumida quais as ANOVA e ANCOVA empregadas na seção de apresentação dos resultados, com as respectivas finalidades.

O primeiro passo foi a verificação da suposição de similaridade de conhecimentos entre os participantes, no início do tratamento e também se existiu similaridade no desempenho nos exercícios ao longo do curso, de maneira que se pudesse supor qual o efeito do tratamento em relação ao tipo de *feedback* empregado.

Tabela 6. Análises estatísticas empregadas na seção de Resultados.

<b>Análise estatística</b>	<b>Objetivo da análise</b>
Anova do pré-teste	Verificar as diferenças iniciais entre os grupos de pesquisa.
Anova dos exercícios	Verificar as diferenças entre os grupos de pesquisa durante o curso.
Anova do pós-teste	Verificar os efeitos do tratamento.
ANCOVA do pós-teste	Verificar os efeitos do tratamento, controlando as covariantes.
Anova do pós-teste por blocos	Verificar os efeitos do tratamento, dadas as condições iniciais de resultado no pré-teste.
Anova das diferenças do pré-pós	Verificar os efeitos do tratamento, assumindo que a diferença é o efeito do curso e sobre ela se perceberá o resultado do tratamento.

## 7. Resultados

A pesquisa envolveu várias etapas resumidamente elencadas abaixo. Contudo, o conteúdo dessa seção concentra-se nos dados obtidos na última etapa.

- 1) produção de um curso a distância para apresentação via *intranet*, seguindo as determinações da psicologia instrucional;
- 2) avaliação do curso por grupo de pesquisa em EaD (Grupo Impacto);
- 3) aplicação em turma piloto, descrito no Anexo 5;
- 4) aplicação em turmas de secretárias e ocupantes de outras funções numa organização.

A apresentação dos resultados contempla, primeiramente, uma classificação do curso utilizado em relação aos critérios sugeridos por Reigeluth (1999) para análise das Teorias de Desenho Instrucionais.

Em seguida, os dados demográficos são apresentados de forma consolidada para os participantes independente da condição a que pertenceu (seção 7.1). Depois, as estatísticas descritivas mostradas são específicas para o desempenho nos exercícios do curso e pré e pós-testes (seção 7.2).

Na seqüência, são feitas as verificações da suposição de homogeneidade do grupo, a partir dos resultados do pré-teste (seção 7.3). Após isso, são analisados comparativamente os resultados nos exercícios para avaliar se, durante a realização do curso, havia diferenças entre os participantes entre as condições de pesquisa (seção 7.4).

O desempenho no pós-teste é analisado na seção 7.5 para permitir a verificação das hipóteses, a partir das técnicas estatísticas que podem obter a separação dos efeitos do tratamento, de acordo com as recomendações de Reichardt (1979), considerando que podem haver efeitos originados pelas diferenças na seleção dos participantes em desenhos quase-experimentais. Uma medida do tamanho de efeito é fornecida para permitir análises posteriores. Completando, apresentam-se os resultados da avaliação de reação dos participantes (seção 7.6) com uma comparação dos resultados obtidos em estudos anteriores.

A Tabela 7 apresenta uma classificação do curso utilizado em relação aos critérios sugeridos por Reigeluth (1999) para análise das Teorias de Desenho Instrucionais de forma a permitir análises posteriores quanto aos recursos colocados à disposição dos participantes, à forma de desenvolvimento do curso e às comparações com outros treinamentos que venham a ser desenvolvidos.



Tabela 7. Classificação do curso.

Ponto de comparação	Curso “Práticas Básicas de Secretariado”
Tipo de Aprendizagem	Memorização de informações e Aplicar habilidades (Reigeluth, 1999).
Controle da Aprendizagem	Misto, maior parte centrado no aluno, com controle da máquina sobre a seqüência dos exercícios.
Foco da Aprendizagem	Situa-se no quadrante de orientação ao tópico e domínios específicos.
Agrupamento para a Aprendizagem	Aprendizagem individual.
Interações para a Aprendizagem	A interação é exclusivamente do aprendiz com o material.
Apoio para a Aprendizagem	Há apoio cognitivo por meio de materiais e recursos que podem ser impressos e consultados a qualquer momento. Não oferece apoio emocional.

O curso completo encontra-se em CD – Anexo 6. Como foi elaborado para rodar na rede interna de ambiente corporativo, para instalação e funcionamento adequados, é necessário dispor do *software* SQL Server 2000 (banco de dados).

### 7.1 Características demográficas

Para as análises estatísticas consideraram-se os resultados de 122 participantes, desses 91,8% eram mulheres. A maioria dos participantes tinha menos de um ano na função (57,4%) e menos de um ano de atividade no Banco Central (67,2%). A média de idade foi de 23,9 anos (dp 7,5), com a mais nova tendo 16 anos e a mais idosa 54 anos.

Quanto à escolaridade, 33,6% estavam concluindo ou completaram o ensino médio, 39,3% tinham nível superior incompleto e 27% superior completo ou pós-graduação. Quanto à função dos participantes, 57,4% eram secretárias, 10,7% de estagiários, 18% de menores aprendizes do CESAM e 13,9% em outras funções (atendimento ao público e telefonistas).

O grupo de menores do CESAM e os ocupantes de outras funções estavam todos enquadrados entre os de menor escolaridade. As secretárias detinham nível de escolaridade superior completo ou incompleto.

### 7.2 Análises descritivas do desempenho no pré-teste, exercícios do curso e pós-teste.

Esta seção apresenta uma visão geral dos resultados de desempenho no pré-teste, exercícios do curso e pós-teste, por condição de curso, e estão resumidos na Tabela 8.

Tabela 8. Desempenho geral dos grupos em pré, pós-teste e exercícios por condição.

Condição	Variável	N	Min	Max	Média	Dp	$\Delta^1$	Inclinação	Curtose
1	Resultado no pré-teste		5,75	14,75	9,65	2,26		0,261	-0,547
	Resultado no pós-teste	30	6,00	17,75	11,13	2,79	1,48	0,240	-0,335
	Total nos Exercícios		6,66	21,48	15,37	4,10		-0,525	-0,772
2	Resultado no pré-teste		5,00	15,50	10,25	2,31		-0,141	0,323
	Resultado no pós-teste	32	7,75	16,75	12,91	2,31	2,66	-0,378	-0,446
	Total nos Exercícios		11,41	23,33	17,31	3,32		-0,040	-0,818
3	Resultado no pré-teste		5,00	12,50	9,48	1,95		-0,531	-0,375
	Resultado no pós-teste	28	7,00	17,75	12,21	2,55	2,72	-0,087	0,366
	Total nos Exercícios		6,90	21,63	16,31	4,00		-0,745	-0,149
4	Resultado no pré-teste		4,75	15,00	9,42	2,41		0,052	-0,231
	Resultado no pós-teste	32	8,50	16,75	12,28	2,19	2,86	0,008	-0,916
	Total nos Exercícios		4,89	22,43	16,36	3,65		-0,962	2,045

$\Delta$  – Diferença entre Pós-teste e Pré-teste.

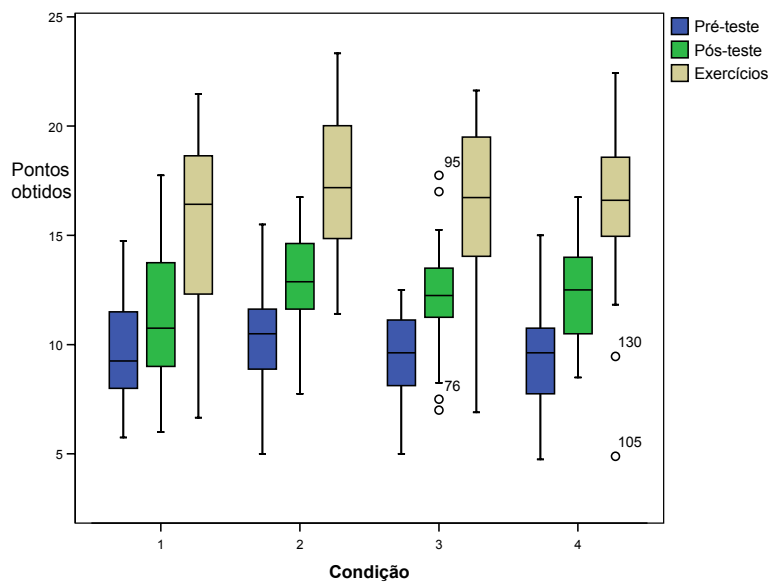
Verifica-se pela coluna  $\Delta$ , representando a diferença entre as médias do pós para o pré-teste, que as médias de todos os grupos nos pós-teste aumentaram. Numericamente, o grupo da condição 4 apresentou a maior diferença. Quando esse valor é transformado percentualmente em relação ao valor obtido no pré-teste, o grupo da condição 4 melhorou 30%, seguido do grupo da condição 3 (29%), condição 2 (26%) e condição 1 (15%).

O desvio-padrão no pós-teste aumentou em relação ao pré-teste nas condições 1 e 3, manteve-se na condição 2 e reduziu para o grupo da condição 4, que também foi a que teve maior redução da distância entre o máximo e mínimo. As estatísticas para a inclinação e a curtose sugerem que as distribuições de frequência para todas as variáveis foram aproximadamente normais.

Os testes de Shapiro-Wilk foram escolhidos para testar a normalidade, pois o total da amostra tinha N menor de 2000 (Garson, 2001) e confirmaram a distribuição aproximadamente normal para essas variáveis.

A confirmação de normalidade, bem como a razão entre a maior e a menor variância em cada variável não ultrapassar o dobro do outro (Moore, 2005) são suposições para ANOVA e ANCOVA que foram atendidas. Porém, o N dos grupos ficou desigual o que pode reduzir o poder desses testes. Na Figura 10 os gráficos de caixa das variáveis fornecem uma melhor visualização das distribuições dos dados entre as condições.

Figura 10. *Boxplot* para os resultados gerais no curso.



Quanto às variáveis relacionadas ao tempo, após a retirada dos *outliers*, pode-se verificar que, em geral, os participantes das condições 2 e 3 foram um pouco mais rápidos que os participantes das demais condições, tanto para realizar o pré e pós-testes quanto para conclusão do curso. Considerando todas as condições, somente a variável relacionada ao tempo total para conclusão do curso formou, em todas as condições, distribuição aproximadamente normal confirmada pelo teste de Shapiro-Wilk. A Tabela 9 resume as análises descritivas para as variáveis de tempo, sendo indicadas em negrito aquelas que não se distribuíram normalmente.

Tabela 9. Variáveis relacionadas ao tempo no curso e nos testes (em minutos).

Condição	Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	dp	Inclinação	Curtose
1	Tempo no Pré-teste		6,67	26,92	15,87	5,19	0,480	-0,265
	Tempo no Pós-teste	27	2,53	12,68	7,00	2,16	0,389	0,455
	Tempo total no curso		87,83	286,40	176,03	46,26	0,501	1,061
2	Tempo no Pré-teste		6,93	28,28	15,37	4,96	0,586	-0,027
	<b>Tempo no Pós-teste</b>	32	3,03	10,35	5,86	1,67	1,026	0,891
	Tempo total no curso		112,13	264,68	168,73	32,73	0,972	1,513
3	<b>Tempo no Pré-teste</b>		6,27	29,50	15,31	6,64	0,729	-0,615
	<b>Tempo no Pós-teste</b>	28	3,05	13,42	6,21	2,80	0,975	0,119
	Tempo total no curso		94,05	253,35	166,04	42,07	0,593	-0,306
4	<b>Tempo no Pré-teste</b>		8,48	25,98	15,48	5,39	0,729	-0,685
	Tempo no Pós-teste	31	3,90	13,65	7,52	2,56	0,744	-0,157
	Tempo total no curso		107,03	286,50	183,89	44,31	0,448	0,118

### 7.3 Resultados no pré-teste

Os resultados dos participantes nas duas formas de pré-teste indicaram se tratar de uma curva aproximadamente normal no teste de Shapiro-Wilk (Forma A, N = 56; média = 10,09; dp = 2,50 e Forma B, N = 66; média = 9,39; dp = 1,97), com variâncias homogêneas pelo teste de Levene. Eles foram comparados por meio do teste T de amostras independentes para verificar se as pessoas formariam grupos diferentes na entrada do curso quanto a esse formato. O teste indicou não haver diferença estatisticamente significativa  $t(120) = 1,738$ ,  $p > 0,05$  entre os participantes que completaram uma ou outra forma. Isso permite supor que, para essa amostra, as duas formas de pré-teste são alternativas, ou seja, foram semelhantes para a medição inicial de conhecimentos no curso.

Outra verificação foi a comparação entre os resultados no pré-teste entre os grupos formados para as condições de pesquisa. Para tanto, foram rodadas duas ANOVAs no procedimento *Analyze* → *Compare Means* → *One way ANOVA* do SPSS, apresentadas na Tabela 10 e Tabela 11, uma entre as condições de pesquisa e outra entre os oito subgrupos (Forma do pré-teste X Condição de pesquisa). Foram respeitados os pressupostos de normalidade e homocedasticidade no teste de Welch. Não houve diferença significativa entre os resultados,  $F(3,118) = 0,894$ ,  $p > 0,05$  entre as condições 1, 2, 3 ou 4 e nas comparações *post hoc* entre elas. Também não houve diferença entre os oito subgrupos no geral e entre si  $F(7,114) = 0,790$  e  $p > 0,05$ , indicando que a suposição de similaridade entre os grupos foi encontrada.

Tabela 10. ANOVA do pré-teste como função das condições de pesquisa.

	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Média dos Quadrados	F	Sig.
Entre Grupos	13,549	3	4,516	0,894	0,447
Dentro dos Grupos	596,371	118	5,054		
Total	609,920	121			

Tabela 11. ANOVA do pré-teste nos subgrupos (Condição X Forma do pré-teste).

	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Média dos Quadrados	F	Sig.
Entre Grupos	28,207	7	4,030	0,790	0,597
Dentro dos Grupos	581,713	114	5,103		
Total	609,920	121			

Para cada uma das características demográficas (sexo, idade, escolaridade, função, tempo de banco e tempo na função) foi construído um gráfico de caixas (*boxplot*) em relação aos resultados do pré-teste. Pela Figura 11 foi possível identificar, na inspeção visual, uma sugestão de que os dados obtidos na *função* ocupada e na *escolaridade* do participante seriam variáveis importantes para o estudo, pois poderiam explicar alternativamente os efeitos obtidos, enviesando inferências de causalidade entre as manipulações e os resultados no pós-teste. As médias nos resultados no pré-teste das ocupantes da função de secretária e aquelas pessoas de escolaridade “superior completo” (ou pós-graduadas) eram superiores aos demais, conforme pode ser observado na Tabela 12.

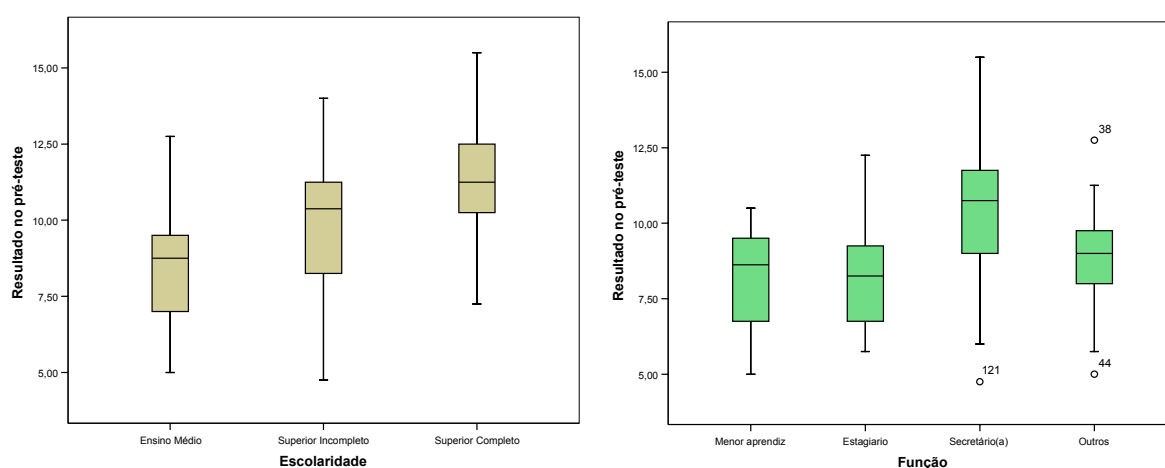


Figura 11. *Boxplot* para "escolaridade" e "função".

Tabela 12. Resultados no pré-teste considerando “escolaridade” e “função”.

Variável		N	Min	Max	Média	dp	Inclinação	Curtose
Escolaridade	Ensino Médio	41	5,00	12,75	8,41	1,81	-0,154	-0,382
	Superior Incompleto	48	4,75	14,00	9,77	2,07	-0,414	-0,385
	Superior Completo	33	7,25	15,50	11,23	2,03	0,077	-0,180
Função	Menor aprendiz	22	5,00	10,50	8,18	1,71	-0,379	-1,209
	Estagiário	13	5,75	12,25	8,56	2,04	0,452	-0,592
	Secretário(a)	70	4,75	15,50	10,61	2,08	-0,230	0,358
	Outros	17	5,00	12,75	8,87	1,98	-0,217	0,191

Assim, após verificar-se a normalidade dos dados pelos testes de Shapiro-Wilk, duas ANOVAs foram realizadas, uma para cada variável (“função” e “escolaridade”),

independentemente do grupo de pesquisa a que estivesse participando, para verificar o efeito sobre os resultados do pré-teste.

O teste de Levene indicou a homogeneidade das variâncias. As diferenças no pré-teste entre os participantes mostraram ser estatisticamente significativas quanto a função  $F(3,119)=11,399$   $p<0,001$ . Nas comparações *post hoc* pelo teste de Gabriel (amostras com tamanhos desiguais) indicaram que as secretárias formaram um agrupamento superior a parte das demais funções. Também houve diferenças significativas no pré-teste quanto à escolaridade  $F(2,119)=18,671$   $p<0,001$ , as comparações *post hoc* no teste de Gabriel indicaram cada nível de escolaridade formando três agrupamentos que diferiam entre si, ou seja, ensino médio (completo ou incompleto), superior incompleto e superior completo (Tabela 13).

Tabela 13. Comparações *post hoc* na ANOVA do pré-teste para escolaridade e função.

Variável	(I)	(J)	Média	Desvio padrão	Sig.	Intervalo de Confiança = 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Função	Secretario(a)	Menor aprendiz	2,425(*)	0,489	0,000	1,166	3,685
		Estagiário	2,049(*)	0,605	0,002	0,547	3,552
		Outros	1,740(*)	0,541	0,006	0,369	3,110
Escolaridade	Ensino Médio	Superior Incompleto	-1,351(*)	0,420	0,005	-2,367	-0,335
		Superior Completo	-2,820(*)	0,462	0,000	-3,937	-1,704
	Superior Completo	Superior Incompleto	1,469(*)	0,447	0,004	0,393	2,546

\*. Significativo no nível de 0,05.

Então, passou a ser de interesse saber se cada nível das variáveis “escolaridade” e “função” apresentava diferença **entre** as condições de pesquisa (1, 2, 3 e 4). Decidiu-se rodar outras ANOVAs do pré-teste, com o uso do comando *split file* do SPSS, ora separando por “escolaridade” e ora por “função”. Essas análises apontaram **não** haver diferença significativa entre os grupos de pesquisa, antes do tratamento.

Para identificar como os participantes se distribuíram pelas condições de pesquisa levando em conta essas variáveis, foram produzidas duas tabelas cruzadas apresentadas a seguir (Tabela 14 e

Tabela 15), em que é possível verificar relativa similaridade nas quantidades em cada nível por condição de pesquisa, exceto no caso de Estagiários que não participaram da condição 2.

Tabela 14. Distribuição pelas condições de pesquisa para função.

Função	Condição				Total
	1	2	3	4	
Menor aprendiz	3	7	7	5	22
Estagiário	5	0	2	6	13
Secretário(a)	18	19	16	17	70
Outros	4	6	3	4	17
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>122</b>

Tabela 15. Distribuição pelas condições de pesquisa para escolaridade.

Escolaridade	Condição				Total
	1	2	3	4	
Ensino Médio	9	12	10	10	41
Superior Incompleto	12	10	11	15	48
Superior Completo	9	10	7	7	33
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>122</b>

#### Resumo das análises dessa seção:

1) Os participantes designados para as condições de pesquisa, não diferiram entre si na ANOVA para os resultados no pré-teste.

2) Os participantes formaram subgrupos diferentes entre si nas variáveis “escolaridade” e “função” em relação aos resultados no pré-teste, mas não diferiram quando comparados entre as condições de pesquisa aos quais foram designados.

#### 7.4 Resultados nos exercícios

O curso compunha-se de quatro módulos, totalizando 31 exercícios (8 para o módulo I, 7 para o módulo II, 11 para o III e 5 para o IV). Uma vez que houve falha no registro da última questão de cada módulo (perda de dados para 4 exercícios), os resultados dessa seção se referem aos 27 exercícios restantes.

Pela Figura 12, verifica-se que o somatório das médias nos exercícios dos participantes da condição 2 foi aumentando a cada módulo, visualmente se destacando dos demais grupos. O que poderia supor algum efeito da manipulação de tempo, mas não de conteúdo da mensagem de *feedback*.

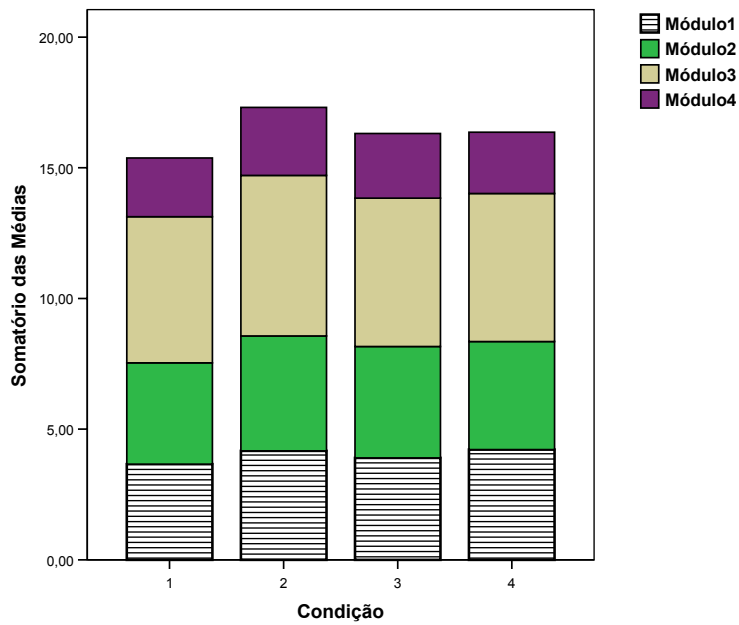


Figura 12. Gráfico das médias dos desempenhos nos exercícios.

Como análise alternativa a essa, obteve-se o gráfico de dispersão entre os resultados nos exercícios e o desempenho no pré-teste (Figura 13). Identificou-se relativa similaridade nas inclinações das retas de regressão entre as condições 1, 2 e 4, com a condição 3 teve apresentando inclinação mais acentuada.



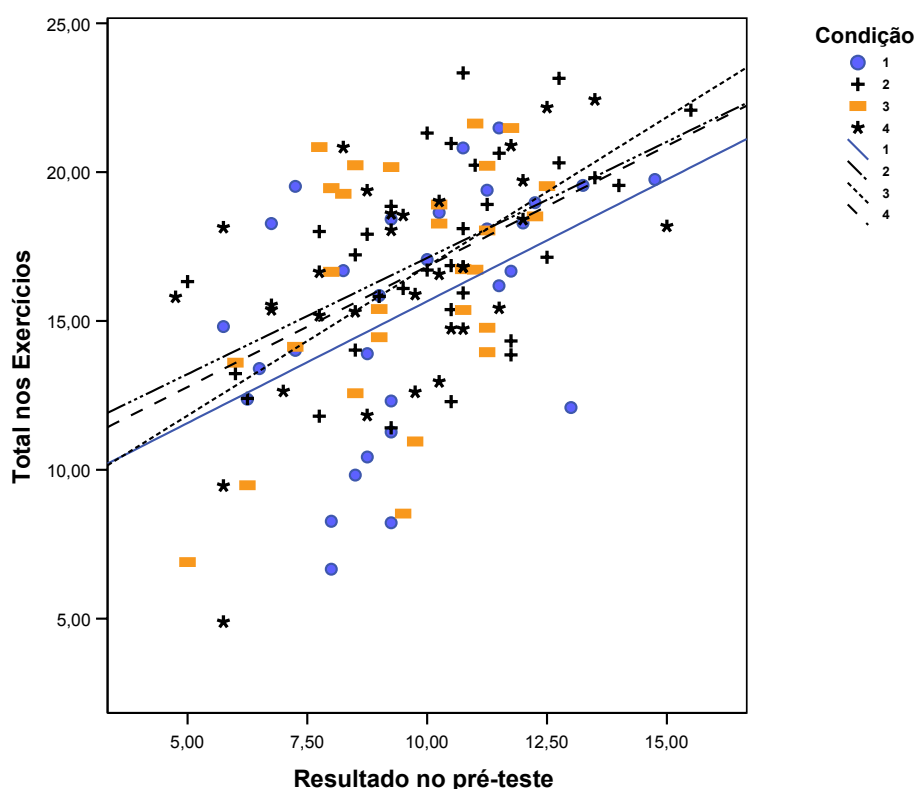


Figura 13. Gráfico de dispersão dos resultados nos exercícios pelo pré-teste.

Realizou-se uma ANOVA entre os resultados nos exercícios para as condições de pesquisa, de forma a verificar se havia diferença entre elas. Essa análise (Tabela 16) indicou não haver diferença estatisticamente significativa entre as condições para os resultados dos exercícios  $F(3,117)=1,367$  e  $p>0,05$ .

Tabela 16. ANOVA dos exercícios entre condições de pesquisa.

	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Média dos Quadrados	F	Sig.
Entre Grupos	58,223	3	19,408	1,367	0,256
Dentro dos Grupos	1.675,445	118	14,199		
Total	1.733,668	121			

Optou-se por executar uma ANCOVA, atribuindo-se os resultados no pré-teste como covariante, e considerando o modelo *custom* do SPSS para verificar o pressuposto de homogeneidade das linhas de regressão que indicavam efeito de interação (Resultado nos Exercícios\*Pré-teste) a partir do gráfico da Figura 13 anterior.

Essa primeira análise apontou que as linhas eram *homogêneas*, pois o resultado não foi estatisticamente significativo ( $p=0,956$ ), viabilizando o uso do modelo *Full* para considerar os efeitos principais (conforme Leech, 2004, p.143-144 e Field, 2005).

Pela Tabela 17, verifica-se que a ANCOVA dos resultados dos exercícios indicou não existir diferença estatisticamente significativa entre os resultados nos exercícios para os efeitos **principais** das condições de pesquisa com o pré-teste como covariante,  $F(3,117)=1,137$   $p>0,05$ . Dessa maneira, a suposição é de que nenhum dos grupos das condições de pesquisa teve, ao longo do curso, um desempenho diferente nos exercícios, antes da apresentação do *feedback*. Isto representa que, se o *feedback* é apresentado após a resposta aos exercícios, seus prováveis efeitos de **conteúdo** deveriam ser verificados no pós-teste.

Tabela 17. ANCOVA dos exercícios entre condições de pesquisa.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo corrigido	475,872 <sup>(a)</sup>	4	118,968	11,066	0,000	0,274
Intercepto	407,114	1	407,114	37,870	0,000	0,245
Pré-teste	417,649	1	417,649	38,850	0,000	0,249
Condição	36,678	3	12,226	1,137	0,337	0,028
Erro	1.257,796	117	10,750			
Total	34.372,524	122				
Total corrigido	1.733,668	121				

<sup>a</sup>  $R^2= 0,274$  ( $R^2$  ajustado = 0,250)

Como havia diferenças iniciais no pré-teste, considerando a “escolaridade” e a “função” do participante, foi realizada uma comparação dos resultados nos exercícios entre para essas variáveis (Tabela 18).

Tabela 18. Resultados nos exercícios considerando “escolaridade” e “função”.

Variável	N	Min	Max	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Escolaridade	Ensino Médio	41	4,89	20,31	13,33	3,78	-0,151
	Superior Incompleto	48	11,27	21,48	16,60	2,44	-0,136
	Superior Completo	33	14,33	23,33	19,77	1,93	-0,384
Função	Menor aprendiz	22	4,89	20,17	12,59	3,85	-0,093
	Estagiário	13	8,22	20,89	16,38	3,31	-1,383
	Secretário(a)	70	11,27	23,33	18,00	2,83	-0,371
	Outros	17	8,27	20,31	14,45	3,32	-0,260

Percebeu-se que essas variáveis também influenciaram os resultados dos exercícios. Para “escolaridade” houve distribuição normal, confirmada pelos testes estatísticos. Para “função” os resultados dos participantes que atuavam como “estagiário” os resultados nos exercícios não se distribuíram normalmente, além dos grupos formados serem bastante desiguais quanto ao número de participantes. Na Figura 14 são apresentados os gráficos de dispersão para as variáveis “Total nos exercícios” e “Resultado no pré-teste” conforme a escolaridade e a função.

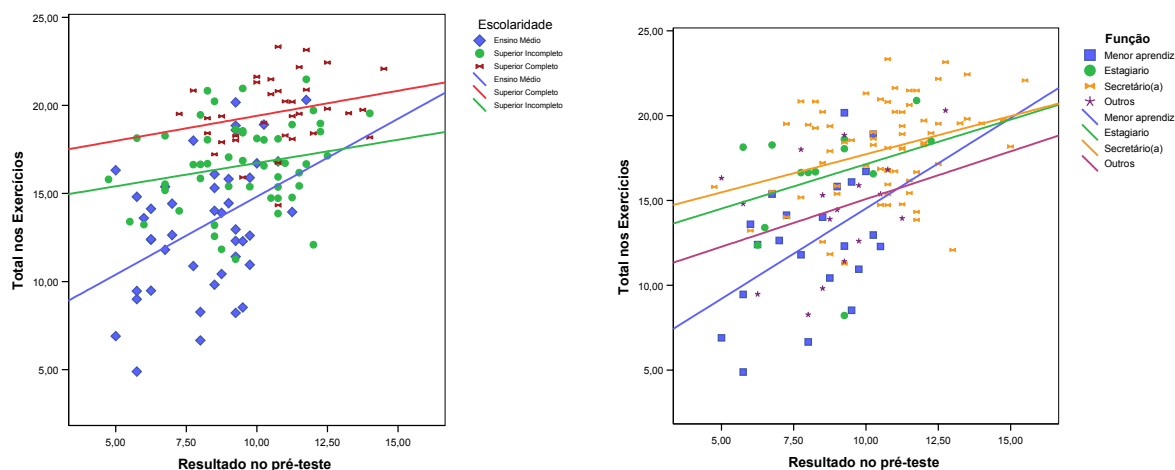


Figura 14. Gráficos de dispersão dos resultados nos exercícios por escolaridade e função.

Como os resultados nos exercícios apontaram que os participantes formavam extratos, era necessário verificar se os efeitos dessas variáveis interagiriam com os tratamentos, potencializando ou minimizando-os. Foram verificados os pressupostos para realizar uma ANOVA de dois fatores (escolaridade e condição) e uma ANCOVA para os resultados nos exercícios, considerando “escolaridade” e “pré-teste” como covariantes. Então, foi analisada a homogeneidade das linhas de regressão, pelos gráficos de dispersão entre os resultados nos exercícios e no pré-teste (Figura 14 anterior). As distribuições eram aproximadamente normais e o teste de Levene e de Welch indicaram homogeneidade das variâncias.

A Tabela 19 mostra que na ANOVA de dois fatores “condição” e “escolaridade” não houve interação significativa entre escolaridade\*condição sobre os totais nos exercícios ( $p=0,344$ ). Entretanto, houve diferença estatisticamente significativa para os efeitos principais da condição de pesquisa sobre os exercícios  $F(3,110)=3,026$ ,  $p<0,05$ , bem como da escolaridade  $F(2,110)=57,356$ ,  $p>0,001$ .

Tabela 19. ANOVA de dois fatores “condição” e “escolaridade” dos exercícios.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Modelo corrigido	887,538 <sup>(a)</sup>	11	80,685	10,489	0,000
Intercepto	31.886,918	1	31.886,918	4.145,416	0,000
Condição	69,818	3	23,273	3,026	0,033
Escolaridade	790,075	2	395,038	51,356	0,000
Condição * Escolaridade	52,635	6	8,772	1,140	0,344
Erro	846,130	110	7,692		
Total	34.372,524	122			
Total corrigido	1.733,668	121			

<sup>a</sup>.  $R^2 = 0,512$  ( $R^2$  ajustado = 0,463)

A Tabela 20 apresenta as comparações *post hoc*, é possível notar que, levando-se em conta os efeitos da escolaridade, havia uma diferença entre os participantes da condição 2 para a condição 1. Isto significa que, de fato, levando em consideração a escolaridade o tratamento 2 (manter o feedback por tempo fixo) teve efeito no desempenho do participante ao longo dos exercícios. Como o conteúdo da mensagem do *feedback* não poderia estar influenciando em novos exercícios, a suposição foi de que tenha havido um efeito na maneira como ele se portou após passar pelos exercícios do módulo 1 do curso. Também poderia haver influencia no resultado no pós-teste, a ser verificada pelos escores obtidos.

Tabela 20. Comparações *post hoc* de condição e escolaridade nos exercícios.

Variável	(I)	(J)	Média	Desvio padrão	Sig.	Intervalo de Confiança = 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Condição	1	2	-1,938(*)	0,705	0,041	-3,824	-0,051
		3	-0,940	0,729	0,732	-2,890	1,011
		4	-0,989	0,705	0,651	-2,875	0,898
Escolaridade	Ensino Médio	Superior Incompleto	-3,272(*)	0,590	0,000	-4,700	-1,843
		Superior Completo	-6,438(*)	0,649	0,000	-8,007	-4,868
	Superior completo	Superior Incompleto	3,166(*)	0,627	0,000	1,653	4,680

\*. Significante no nível de 0,05.

Como cada nível de escolaridade diferenciou-se **entre** si, mas pelas análises realizadas, não se sabia se houve diferença entre as condições de pesquisa e em que nível de escolaridade, uma nova análise ANOVA para os resultados nos exercícios foi realizada, utilizando o comando “*split file*” para separar o arquivo por escolaridade. Essa análise

indicou que a diferença existente entre as condições de pesquisa ocorreu somente para os participantes de nível médio de escolaridade.

Para verificar se essa análise estava adequada, decidiu-se realizar uma ANCOVA com o pré-teste como covariante. Foi preciso confirmar a suposição de homogeneidade das linhas de regressão para os efeitos de interação entre “escolaridade”, “pré-teste” e condição de pesquisa, pois os gráficos apresentados anteriormente na Figura 14, poderiam sugerir que ela não existisse. O resultado da análise indicou que as interações não foram estatisticamente significativas, confirmando a suposição de que as linhas de regressão eram homogêneas, conforme observado na Tabela 21.

Tabela 21. Verificação da homogeneidade das linhas de regressão nos exercícios.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Modelo corrigido	961,732 <sup>a</sup>	12	80,144	11,317	0,000
Intercepto	7,821	1	7,821	1,104	0,296
Condição	77,323	3	25,774	3,639	0,015
Pré-teste	41,894	1	41,894	5,916	0,017
Escolaridade	73,552	1	73,552	10,386	0,002
Condição * Escolaridade	29,218	3	9,739	1,375	<b>0,254</b>
Pré-teste * Escolaridade	14,889	1	14,889	2,102	<b>0,150</b>
Condição * Pré-teste * Escolaridade	11,797	3	3,932	0,555	<b>0,646</b>
Erro	771,936	109	7,082		
Total	34.372,524	122			
Total corrigido	1.733,668	121			

<sup>a</sup>.  $R^2 = 0,555$  ( $R^2$  ajustado = 0,506)

Assim, foi realizada uma nova ANCOVA sobre os resultados nos exercícios para verificação dos efeitos **principais** da “condição”, com “escolaridade” e resultados no “pré-teste” como covariantes. A Tabela 22 apresenta essa análise que confirmou os resultados encontrados na ANOVA, apontando que houve diferença estatisticamente significativa para os resultados nos exercícios entre as condições,  $F(3,116)=2,682$ ,  $p<0,05$ , sendo que apenas a condição de tratamento 2 diferiu da condição controle 1.

Tabela 22. ANCOVA dos exercícios para condição, covariantes escolaridade e pré-teste.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo corrigido	893,901(a)	5	178,780	24,696	0,000	0,516
Intercepto	337,223	1	337,223	46,582	0,000	0,287
Condição	58,254	3	19,418	2,682	0,050	0,065
Pré-teste	59,521	1	59,521	8,222	0,005	0,066
Escolaridade	418,030	1	418,030	57,744	0,000	0,332
Erro	839,767	116	7,239			
Total	34.372,524	122				
Total corrigido	1.733,668	121				

<sup>a</sup>.  $R^2 = 0,516$  ( $R^2$  ajustado = 0,495)

Nova ANCOVA realizada com o comando *split file*, dividindo os casos por escolaridade, indicou que somente o grupo com escolaridade de nível médio diferia entre si nas condições de pesquisa. Isto corrobora o resultado encontrado pela ANOVA e implica que o efeito da manipulação de tempo se fez presente nos participantes de escolaridade média.

Com relação à “função”, como os N eram desiguais e não houve distribuição normal, procedeu-se a uma análise não-paramétrica de Kruskal-Wallis, porém havia células vazias na para a condição 2 (não havia estagiários nessa condição). Essa análise confirmou a diferença significativa entre as condições  $\chi^2(3) = 36,149$ ,  $p < 0,001$ . Mas essa análise não permite indicar quais grupos diferem, foi feita uma comparação dos *ranks* da média pelo teste Mann-Whitney.

Por essa análise, quanto aos resultados nos exercícios por **função**, os menores do CESAM, estagiários e ocupantes de outras funções formavam um grupo e aqueles com função de secretariado e estagiários outro. Repetindo o procedimento com o comando *split file* separando por “função” não houve diferença entre os grupos nas condições de pesquisa. Ou seja, manteve-se a situação inicial do pré-teste em que não havia diferenças significativas entre os participantes das condições de pesquisa.

Assim, levando em conta a variável “função”, não houve efeito dos tratamentos para o desempenho nos exercícios.

### Tempo sobre o Feedback

Também foi realizada uma análise do tempo em segundos que cada participante da condição 4 permanecia com o *feedback* na tela, pois era o grupo que poderia determinar seu

próprio tempo de exposição ao *feedback*. O dado de um participante não foi computado, pois todos os seus tempos de exposição do *feedback* estavam zerados. Na Tabela 23 é apresentada a média do tempo, em segundos, de exposição do *feedback* para todas as questões que o participante acertava (tempo acerto) e a média do tempo, em segundos, de exposição do *feedback* para as questões que ele errou (tempo erro). Essa comparação permitiria identificar se haveria diferenças no tempo de estudo do *feedback* quando se errava ou acertava, similar ao que seria previsto pelo *modelo de certeza da resposta* de Kulhavy e Stock (1989).

Tabela 23. Tempos de exposição do *feedback* na condição 4.

	N	Mínimo*	Máximo*	Média*	Dp*	Inclinação	Curtose
Tempo acerto	31	10	16	13,0	1,4	0,201	0,001
Tempo erro	31	10	17	13,5	1,5	0,485	0,757

\*medida em segundos

As médias ficaram iguais em termos práticos, o que pode representar um desvio em relação ao modelo de certeza de resposta. É provável que este resultado tenha sido obtido, neste curso, porque o *feedback* era de elaboração, com texto similar, em termos de tamanho da mensagem, para acerto ou erro. Então, os participantes que acertavam tinham um novo texto para ler e investiram tempo nisso. Também é possível supor que os participantes tiveram certeza de sua resposta e cometeram erros simples, o que os levaria a investir menos tempo de leitura do *feedback*.

#### **Resumo das análises dessa seção:**

- 1) Os participantes tomados entre as condições de pesquisa, não diferiram entre si, tanto na ANOVA quanto na ANCOVA, para os resultados nos exercícios.
- 2) Os participantes formaram subgrupos diferentes entre si nas variáveis “escolaridade” e “função” em relação aos resultados nos exercícios;
- 3) Somente os participantes que possuíam nível médio de escolaridade diferiram entre si nas condições de pesquisa para os resultados dos exercícios, sendo possível que o efeito do tratamento 2 tenha ocorrido ao longo dos exercícios;
- 4) Para os participantes da condição de pesquisa número 4, não houve diferença prática do tempo sobre o *feedback*, nas situações de erro ou acerto.

## 7.5 Resultados no pós-teste

A seção 7.2 mostrou, em termos gerais, as diferenças obtidas entre as condições de pesquisa. Mas não era possível verificar se havia diferença estatisticamente significativa entre elas, de forma a apoiar a conclusão da eficácia ou não de algum tratamento. As análises da presente seção se destinam a essa verificação do efeito entre as condições de pesquisa.

A primeira etapa da análise foi em relação à forma do pós-teste. Os resultados para a Forma A (N=56, média=12,15 e dp=2,27) e Forma B (N=66, média=12,15 e dp=2,73) apontaram que não houve significância estatística na diferença entre os resultados dos participantes de uma ou outra forma  $t(120) = -0,001, p > 0,1$ . Assim, confirmou-se a suposição que as formas A e B também não diferiram para avaliação do conhecimento de saída do curso.

A Figura 15 apresenta o gráfico de dispersão para cada condição com as retas de regressão entre os resultados no pós-teste e os resultados no pré-teste.

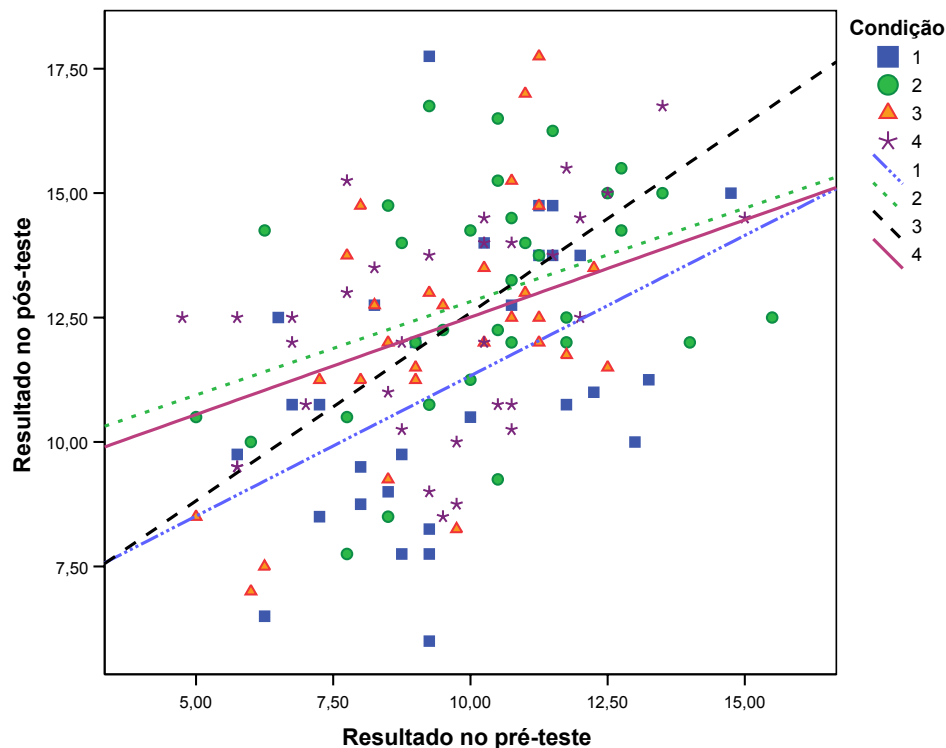


Figura 15. Gráfico de dispersão do pós-teste pelo pré-teste.



As nuvens dos dados, numa inspeção visual do gráfico das condições, não indicam tendência clara de separação do efeito dos tratamentos, sendo necessário a confirmação pelas análises estatísticas. As linhas de regressão mostram a tendência de crescimento para cada condição, sendo ligeiramente mais acentuada para a reta da condição 3 que tem o menor intercepto (7,5), o que pode indicar um efeito maior nessa condição.

As retas de regressão das condições 2 e 4 sugerem um paralelismo entre si. Mas as condições 1 e 3 tem inclinações diferentes e cruzam as demais condições. Isso pode representar uma falta de homogeneidade entre elas, ferindo um importante pressuposto para a ANCOVA, também necessitando ser verificada estatisticamente se os efeitos da interação são significativos.

A Figura 16 apresenta o gráfico de dispersão dos resultados nos exercícios e resultados do pós-teste.

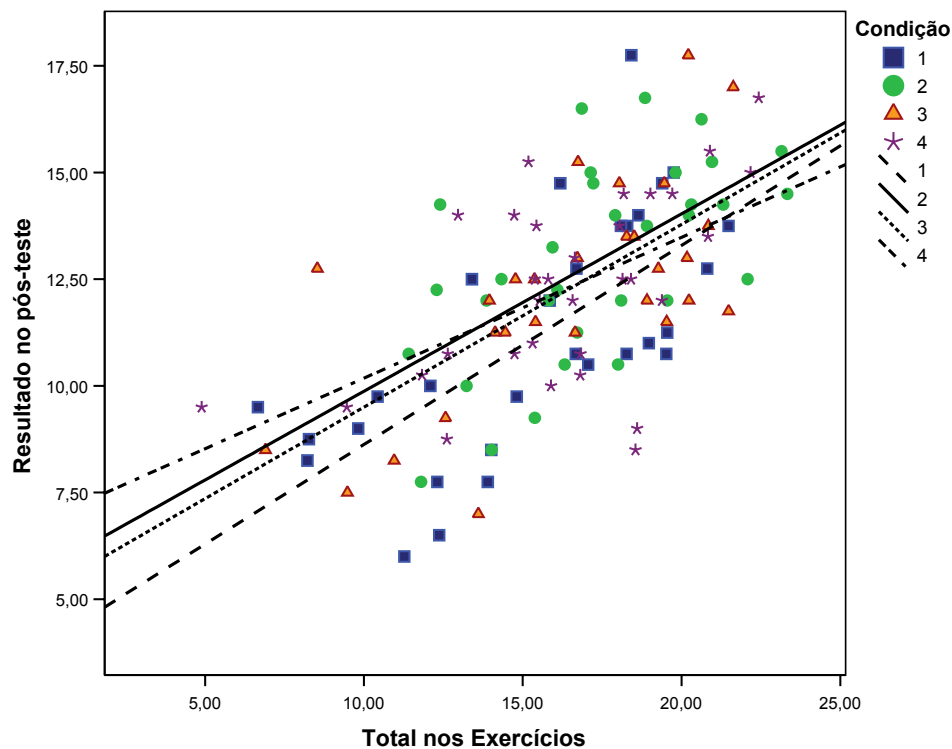


Figura 16. Gráfico de dispersão do pós-teste pelo resultado nos exercícios.

Esta comparação também permitiria identificar os efeitos do tratamento, corroborando ou não os resultados encontrados no gráfico de dispersão pelo pré-teste. Porém, este gráfico

não mostra uma distinção clara entre as condições. Verifica-se o paralelismo das retas de regressão para as condições 2 e 3, e separados no sentido vertical dos participantes da condição 1, o que pode sugerir efeito dos tratamentos. Há cruzamento de todas as linhas pela reta de regressão da condição 4, apontando uma possível interação e requerendo a confirmação pelas análises estatísticas.

Os resultados no pós-teste também foram comparados em relação à “escolaridade” e “função”. Na Tabela 24 é possível identificar a influência dessas variáveis sobre o pós-teste da mesma forma que ocorreu para os resultados no pré-teste e nos exercícios.

Tabela 24. Resultados no pós-teste para “escolaridade” e “função”.

		Min	Max	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Escolaridade	Ensino Médio	6,50	16,75	10,42	2,25	0,557	0,194
	Superior Incompleto	6,00	16,50	12,20	2,08	-0,486	0,538
	Superior Completo	10,75	17,75	14,21	1,75	0,136	-0,191
Função	Menor aprendiz	7,00	14,25	10,65	2,15	-0,049	-1,173
	Estagiário	6,50	15,50	11,63	2,47	-0,745	0,270
	Secretário(a)	6,00	17,75	13,11	2,25	-0,439	0,572
	Outros	7,50	16,75	10,50	2,29	1,402	2,657

Os testes de normalidade de Shapiro-Wilk indicaram que para a variável “escolaridade” os resultados no pós-teste se distribuíram normalmente, mas para “função”, somente a categoria dos ocupantes de outras funções (outros) se configurou como não-normal.

### 7.5.1 ANOVA dos resultados do pós-teste

Foram verificados os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias para essa análise. O resultado da ANOVA para a comparação do pós-teste entre as condições de pesquisa, apresentada na Tabela 25 indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos  $F(3,118)=2,764$   $p<0,05$ .

Tabela 25. ANOVA nos resultados do pós-teste.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Entre grupos	50,326	3	16,775	2,764	0,045
Dentro do grupo	716,268	118	6,070		
Total	766,594	121			

A opção de contraste do SPSS, realizada quando há comparações que são previamente planejadas nas hipóteses (Garson, 2001, Leech, 2004 e Field, 2005), foi efetuada para verificar, em particular: (1) a diferença entre o grupo da condição 1 e cada uma das demais condições – hipótese 1; (2) a diferença da condição 2 para as demais condições com *feedback* – hipótese 2; e (3) a diferença entre o grupo da condição 2 e o da condição 3 – hipóteses 2 e 3; (4) a diferença do grupo da condição 2 para o da condição 4 – hipótese 2.

A Tabela 26 e a Tabela 27 indicam as comparações (contrastes) realizadas e os níveis de significância obtidos. Os contrastes são representados por números, quando é zero a condição não entra na comparação. O número positivo é o alvo da comparação e o(s) número(s) negativo(s) o(s) grupo(s) para as análises no teste T.

Tabela 26. Matriz de contrastes na ANOVA dos resultados no pós-teste.

Hipóteses	Contrastes	Condição			
		1	2	3	4
1 – Há diferença de efeito na aprendizagem entre os participantes dos grupos que receberem <i>feedback</i> imediato com elaboração (com ou sem tempo definido) do que os participantes que não receberem <i>feedback</i> com elaboração; $\mu_0 \neq \mu_1$ , $\mu_0 \neq \mu_2$ , $\mu_0 \neq \mu_3$	1	1	-1	0	0
	2	1	0	-1	0
	3	1	0	0	-1
2 – Os efeitos na aprendizagem serão maiores para os participantes que receberem mais tempo de exposição ao <i>feedback</i> ; $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ e $\mu_1 > \mu_3$ e $\mu_2 > \mu_3$	4	0	2	-1	-1
	5	0	1	0	-1
	6	0	0	1	-1
3 – Haverá diferença entre o grupo que passar pela condição de exposição do <i>feedback</i> por tempo fixo em todas as questões e o grupo cuja condição de exposição por tempo fixo ao <i>feedback</i> ocorrerá apenas nas questões que errarem. $\mu_1 \neq \mu_2$	7	0	1	-1	0

Tabela 27. Contraste entre as condições na ANOVA sobre os resultados no pós-teste.

Contraste	Valor do contraste	Dp	t	gl	Sig. (bi-caudal)	Significado em Hipótese	Confirma? Hipótese?
1	-1,78	0,63	-2,844	118	0,005	$\mu_1 > \mu_0$	Sim, hipótese 1
2	-1,07	0,65	-1,656	118	0,100	$\mu_2 > \mu_0$	Sim, hipótese 1
3	-1,15	0,63	-1,833	118	0,069	$\mu_3 > \mu_0$	Sim, hipótese 1
4	1,34	1,08	1,243	118	0,216	$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$	Não, hipótese 2
5	0,63	0,62	1,027	118	0,306	$\mu_1 = \mu_3$	Não, hipótese 2
6	-0,08	0,64	-0,119	118	0,905	$\mu_2 = \mu_3$	Não, hipótese 2
7	0,71	0,64	1,112	118	0,269	$\mu_1 = \mu_2$	Não, hipótese 3

Somente os contrastes planejados de 1 a 3, que se referem à hipótese 1 apresentaram diferença estatisticamente significativa dos grupos que receberam *feedback* para aquele que não recebeu.

Como a “escolaridade” e a “função” mostraram-se variáveis influentes, realizou-se uma ANOVA de três entradas para os resultados no pós-teste, com “condição”,

“escolaridade” e “função” como fatores. Foram atendidos os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias para o conjunto de dados analisados. A Tabela 28 indica que a “condição”, a “escolaridade” e a “função” não interagiram de forma significativa, tanto em primeira quanto em segunda ordem, nos resultados no pós-teste. Também é apresentado o Eta quadrado parcial como medida do tamanho de efeito do tratamento.

Tabela 28. ANOVA de três entradas do pós-teste.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo corrigido	373,968(a)	22	16,999	4,286	0,000	0,488
Intercepto	5.591,458	1	5.591,458	1.409,878	0,000	0,934
Condição	55,423	3	18,474	4,658	0,004	0,124
Função	6,584	3	2,195	0,553	0,647	0,016
Escolaridade	38,519	2	19,259	4,856	0,010	0,089
Condição*Função	9,825	6	1,637	0,413	0,869	0,024
Condição * Escolaridade	8,434	4	2,109	0,532	0,713	0,021
Função * Escolaridade	0,398	1	0,398	0,100	0,752	0,001
Condição * Função * Escolaridade	0,000	0				0,000
Erro	392,626	99	3,966			
Total	18.769,250	122				
Total Corrigido	766,594	121				

<sup>a</sup> R<sup>2</sup> = 0,488 (R<sup>2</sup> ajustado = 0,374)

Os resultados da ANOVA de três entradas para os resultados no pós-teste, com “condição”, “escolaridade” e “função” como fatores mostram que diferiram significativamente os efeitos principais da “condição”  $F(3,99)=4,658$ ,  $p<0,01$  e da escolaridade,  $F(2,99)=4,856$ ,  $p<0,01$ . O eta quadrado parcial da “condição” foi pequeno (12,4%) pela classificação de Cohen (1988, segundo Leech, 2004).

As comparações *pairwise* indicaram uma diferença estatisticamente significativa das condições 2, 3 e 4 para a condição 1. Pelas margens de erro nas médias, apresentadas na Tabela 29, verifica-se que as condições 2, 3 e 4 não se diferenciaram entre si.

Tabela 29. Médias marginais estimadas do pós-teste e fatores: condição, escolaridade e função.

Condição	Média	Erro padrão	Intervalo de Confiança 95%	
			Limite inferior	Limite Superior
1	10,291	0,425	9,447	11,134
2	12,122	0,497	11,137	13,107
3	11,992	0,442	11,116	12,869
4	12,170	0,489	11,199	13,141

Gráficos de média marginal estimada nos testes *post hoc* indicam como as condições de pesquisam se comportaram quando comparadas aos outros fatores. Pela Figura 17 que traz o gráfico das médias marginais da “escolaridade” comparada à “condição”, é possível verificar que as retas que ligam a média das condições foram relativamente paralelas entre si para os níveis superior completo e incompleto, representando que este nível de escolaridade não influenciou o tratamento. Entretanto, para os participantes de nível médio, a condição 2 levou a um cruzamento da linha representando a média com os de nível superior incompleto. Isto quer dizer que quando levado em conta a escolaridade, o efeito é maior para o nível médio.

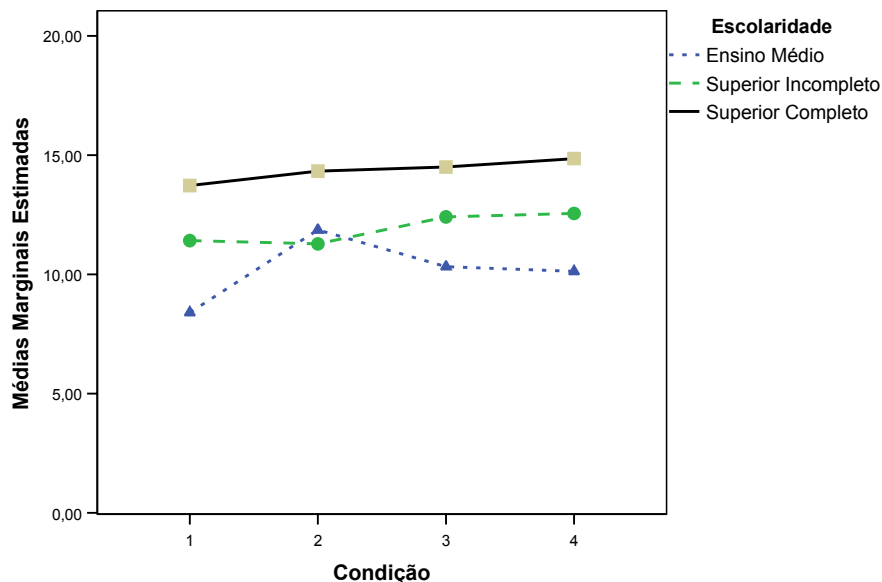


Figura 17. Gráfico das médias marginais da “escolaridade” comparada à “condição”.

Outra ANOVA para o pós-teste foi executada, considerando a condição como fator e separando a escolaridade pelo comando *split file* do SPSS. Essa análise indicou, mais uma vez, a diferença estatisticamente significativa entre as condições para o nível médio  $F(3,37)=4,349$ ,  $p<0,05$ , sendo que a condição 2 realmente separou-se da condição 1,  $t(37)=3,601$  com  $p<0,001$ .

### Resumo das análises dessa seção:

Tanto a ANOVA de um fator, quanto a de três fatores indicaram que as condições de pesquisa se diferenciaram, mesmo quando os efeitos da escolaridade e função eram considerados. Um dado relevante foi o efeito da condição 2 sobre o nível médio de escolaridade.

Isso significa que o feedback melhora o rendimento no pós-teste e que, no caso desta pesquisa, o efeito de manter por tempo fixo para erro ou acerto (Condição 2) é maior para o nível médio de escolaridade.

### 7.5.2 ANCOVA dos resultados no pós-teste.

Antes de rodar essa análise foram verificados os pressupostos de homogeneidade das linhas de regressão, pois as retas para as condições de pesquisa se cruzavam no gráfico de dispersão indicando uma interação, conforme apresentado na seção anterior pela Figura 15. Utilizou-se o modelo *custom* para investigar se a interação do pré-teste com as condições (pré-teste\*condição) era significativa, o que violaria esse pressuposto, bem como o teste de Levene para a homogeneidade das variâncias. Pela Tabela 30 é possível identificar que a interação entre a condição e o pré-teste não foi significativa  $F(3,114)=0,814$ ,  $p>0,05$ , permitindo a análise dos efeitos principais.

Tabela 30. Homogeneidade das linhas de regressão na interação da Condição\*Pré-teste.

Fonte	Soma dos quadrados Tipo III	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo corrigido	206,960(a)	7	29,566	6,023	0,000	0,270
Intercepto	291,592	1	291,592	59,398	0,000	0,343
Condição	17,398	3	5,799	1,181	0,320	0,030
Pré-teste	154,933	1	154,933	31,560	0,000	0,217
Condição * Pré-teste	11,987	3	3,996	0,814	0,489	0,021
Erro	559,635	114	4,909			
Total	18.769,250	122				
Total corrigido	766,594	121				

a. R quadrado = 0,270 (R quadrado ajustado = 0,225)

Então, foi efetuada uma outra ANCOVA para os resultados do pós-teste considerando os efeitos **principais** das condições de pesquisa e o pré-teste como covariante. A Tabela 31 apresenta a diferença estatisticamente significativa para os efeitos principais das condições de pesquisa,  $F(3,115)=2,747$ ,  $p<0,05$ . As margens de erro nas médias, apresentadas na Tabela

32, indicam menor área de superposição entre as condições 1 e 2. Por meio da matriz de contrastes (*K Matrix*) confirmou-se a diferença significativa apenas da condição 1 para a 2.

Tabela 31. ANCOVA dos resultados no pós-teste, com o pré-teste como covariante.

Fonte	Soma dos quadrados Tipo III	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo corrigido	194,973(a)	4	48,743	9,977	0,000	0,254
Intercepto	325,907	1	325,907	66,707	0,000	0,363
Pré-teste	144,647	1	144,647	29,606	0,000	0,202
Condição	40,270	3	13,423	2,747	0,046	0,066
Erro	571,622	117	4,886			
Total	18.769,250	122				
Total corrigido	766,594	121				

a. R quadrado = 0,254 (R quadrado ajustado = 0,229)

Tabela 32. Médias marginais estimadas na ANCOVA da variável Resultado no pós-teste.

Condição	Média	Erro padrão	Intervalo de Confiança 95%	
			Limite inferior	Limite Superior
1	11,162	0,404	10,363	11,962
2	12,648	0,394	11,868	13,428
3	12,317	0,418	11,489	13,145
4	12,423	0,392	11,647	13,198

Sabendo-se que as variáveis “escolaridade” e “função” estavam produzindo efeitos durante o desempenho no pré-teste e nos resultados dos exercícios, construíram-se os gráficos de dispersão (entre pré e pós-teste) considerando essas variáveis. Foi encontrado neles o mesmo padrão das análises dos resultados nos exercícios. Assim, realizou-se uma ANCOVA com “escolaridade”, “função” e “pré-teste” como covariantes para verificar a homogeneidade das linhas de regressão e os efeitos de interação entre as covariantes e o tratamento. Nenhuma das interações se mostrou estatisticamente significativa, permitindo a análise dos efeitos principais. A Tabela 33 apresenta a ANCOVA dos resultados no pós-teste com “escolaridade”, “função” e “pré-teste” como covariantes, essa análise confirmou a existência de efeito principal do tratamento, havendo diferença entre as condições de pesquisa,  $F(3,115) = 4,693$   $p < 0,05$ .

Tabela 33. ANCOVA do pós-teste com escolaridade, função e pré-teste covariantes.

Fonte	Soma dos quadrados Tipo III	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo Corrigido	343,487(a)	6	57,248	15,560	0,000	0,448
Intercepto	263,685	1	263,685	71,669	0,000	0,384
Escolaridade	146,533	1	146,533	39,827	0,000	0,257
Função	1,485	1	1,485	0,404	0,526	0,003
Pré-teste	21,315	1	21,315	5,793	0,018	0,048
Condição	51,800	3	17,267	4,693	0,004	0,109
Erro	423,107	115	3,679			
Total	18.769,250	122				
Total Corrigido	766,594	121				

Conforme pode ser observado na Tabela 34, no contraste entre os tratamentos e o grupo controle, a diferença foi estatisticamente significativa para todas as condições, em que o grupo controle foi designado como categoria de referência (Nível 1).

Tabela 34. Matriz de contraste na ANCOVA para o grupo controle (Nível 1).

	Resultado no pós-teste		
	Nível 2 vs. Nível 1	Nível 3 vs. Nível 1	Nível 4 vs. Nível 1
Contraste estimado	1,751	1,258	1,336
Valor hipotetizado	0	0	0
Diferença (Estimado - Hipotetizado)	1,751	1,258	1,336
Desvio padrão	0,492	0,506	0,488
Significância	0,001	0,014	0,007
Intervalo de Confiança de 95% para a diferença	Limite inferior	0,777	0,255
	Limite superior	2,725	2,260

A Tabela 35 representa as médias marginais estimadas com visualização da separação das médias das condições de tratamento para a condição controle. Esse resultado da ANCOVA confirma o que foi encontrado na ANOVA, porém com destaque para o fato de que todas as condições experimentais se mostraram significativamente diferentes quanto ao grupo controle. Assim, o fato de fornecer *feedback* mostra-se um procedimento relevante.

Tabela 35. Médias marginais estimadas na ANCOVA no pós-teste.

Condição	Média*	Desvio padrão	Intervalo de Confiança = 95%	
			Limite inferior	Limite superior
1	11,049	0,351	10,354	11,745
2	12,800	0,343	12,122	13,479
3	12,307	0,364	11,587	13,027
4	12,385	0,340	11,712	13,058

\*As covariantes aparecem no modelo e são avaliadas nos seguintes valores: Escolaridade = 1,93, Função = 2,67, Resultado no pré-teste = 9,71.



Para avaliar permitir as verificações estatísticas das hipóteses 2 e 3, relativas às diferenças entre a maneira de apresentar o *feedback*, utilizaram-se comparações *post hoc* das condições de tratamento.

Conforme a Tabela 36, nas comparações *pairwise* para as médias marginais estimadas e utilizando o teste de Sidak (um pouco mais conservador do que o LSD para comparações múltiplas) somente os grupos pertencentes às condições 2 e 4 permaneceram com diferença estatisticamente significativa para o grupo controle (Condição 1), sendo que não houve diferença entre as condições 2, 3 e 4. Isso representa uma confirmação parcial da primeira hipótese e não confirma as demais.

Tabela 36. Comparações *pairwise* das médias no pós-teste e condições de pesquisa.

(I) Condição	(J) Condição	Diferença da Média (I-J)	Erro padrão	Sig.(a)	Intervalo de Confiança de 95% para a diferença (a)	
					Limite inferior	Limite superior
1	2	-1,751(*)	0,492	<b>0,003</b>	-3,067	-0,435
	3	-1,258	0,506	0,083	-2,612	0,097
	4	-1,336(*)	0,488	<b>0,043</b>	-2,643	-0,028
2	3	0,493	0,501	0,907	-0,849	1,836
	4	0,415	0,485	0,950	-0,883	1,713
3	4	-0,078	0,497	1,000	-1,408	1,252

Baseada nas médias marginais estimadas

\*. A diferença da média é significativa para o nível 0,05.

a. Ajustamento de Sidak para comparações múltiplas.

Por fim, utilizando o comando *split file* do SPSS, separou-se o arquivo por “escolaridade” com a finalidade de verificar se os níveis escolares se diferenciavam sobre os resultados do pós-teste, tal como havia sido identificado nos resultados dos exercícios. Utilizando o pré-teste como covariante, numa primeira análise e, numa segunda análise, incluindo a “função”, conforme a Tabela 37, confirmaram-se os dados obtidos pela ANOVA do pós-teste, para essa variável, ou seja, diferença estatisticamente significativa entre as condições.

Também é apresentado o cálculo do Eta quadrado parcial, para verificação do tamanho do efeito do tratamento, quando se leva em conta a escolaridade, extraíndo os efeitos do pré-teste. Essa medida indica que o efeito do tratamento poderia explicar cerca de 25% da variância em relação aos efeitos das demais variáveis (Leech, Barret & Morgan 2004, p.132).

Tabela 37. ANCOVA do pós-teste, por escolaridade, covariante pré-teste.

Escolaridade	Fonte	Soma dos quadrados Tipo III	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Ensino Médio	Modelo Corrigido	73,570(a)	4	18,393	5,133	0,002	0,363
	Intercepto	83,273	1	83,273	23,242	0,000	0,392
	Pré-teste	20,769	1	20,769	5,797	0,021	0,139
	Condição	42,717	3	14,239	3,974	0,015	0,249
	Erro	128,984	36	3,583			
	Total	4.654,813	41				
	Total Corrigido	202,555	40				
Superior Incompleto	Modelo Corrigido	24,433(b)	4	6,108	1,471	0,228	0,120
	Intercepto	203,411	1	203,411	48,994	0,000	0,533
	Pré-teste	4,259	1	4,259	1,026	0,317	0,023
	Condição	18,517	3	6,172	1,487	0,232	0,094
	Erro	178,524	43	4,152			
	Total	7.350,938	48				
	Total Corrigido	202,957	47				
Superior Completo	Modelo Corrigido	4,792(c)	4	1,198	0,360	0,835	0,049
	Intercepto	155,013	1	155,013	46,559	0,000	0,624
	Pré-teste	1,695	1	1,695	0,509	0,481	0,018
	Condição	3,434	3	1,145	0,344	0,794	0,036
	Erro	93,223	28	3,329			
	Total	6.763,500	33				
	Total Corrigido	98,015	32				

a. R quadrado = 0,363 (R quadrado ajustado = 0,292)

b. R quadrado = 0,120 (R quadrado ajustado = 0,039)

c. R quadrado = 0,049 (R quadrado ajustado = -0,087)

Então, para a ANCOVA do pós-teste, considerando a escolaridade, para o grupo com nível médio de escolaridade houve diferença estatisticamente significativa entre as condições de pesquisa,  $F(3,36)=3,974$ ,  $p<0,05$  para os resultados no pós-teste. Os demais níveis de escolaridade, superior incompleto e superior completo não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

Também nesse caso, as comparações *pairwise* apresentadas na Tabela 38 mostraram que a condição 2 diferenciou-se da condição 1 para os participantes com Ensino Médio, mas não houve diferença entre as condições 2, 3 e 4, não confirmando as hipóteses 2 e 3, quando é considerado esse nível de escolaridade.

Tabela 38. Comparações *pairwise* entre condições no nível médio de escolaridade.

Escolaridade	(I) Condição	(J) Condição	Média da Diferença (I-J)	Erro padrão	Sig.(a)	Intervalo de Confiança de 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Ensino Médio	1	2	-2,897(*)	0,844	0,009	-5,246	-0,549
		3	-1,676	0,871	0,320	-4,100	0,749
		4	-1,901	0,871	0,196	-4,325	0,524
	2	3	1,222	0,814	0,601	-1,044	3,487
		4	0,997	0,814	0,789	-1,269	3,262
	3	4	-0,225	0,847	1,000	-2,581	2,131

Baseada nas médias marginais estimadas

\*. A diferença da média é significativa para o nível 0,05.

a. Ajustamento de Sidak para comparações múltiplas.

### Resumo das análises dessa seção:

1) Os resultados dos pós-testes diferiram entre as condições de pesquisa, tanto na ANCOVA com uma covariante (pré-teste), quanto na ANCOVA com três covariantes (pré-teste, escolaridade e função), indicando o efeito positivo do tratamento de fornecer *feedback*;

2) Os participantes que possuíam nível médio de escolaridade diferiram entre si nas condições de pesquisa para os resultados dos pós-teste, com separação do efeito da condição 2 para a condição 1. Isso significa que os participantes de nível médio foram beneficiados com o tratamento de fornecer *feedback* mantido por tempo fixo, mas não se pode dizer que seus efeitos sejam diferentes do fornecimento do *feedback* nas outras condições 3 e 4 pesquisadas.

### 7.5.3 ANOVA por blocos dos resultados do pós-teste

A presente seção pretende complementar as análises anteriores para verificar as diferenças nos resultados do pós-teste, considerando os efeitos das condições de pesquisa, se os participantes partissem de resultados similares no pré-teste e, assim, fossem categorizados. Como Reichardt (1979) indica as diferenças das estimativas do efeito do tratamento da ANOVA por blocos para a ANCOVA são pequenas, com a tendência que essas estimativas se situem entre as análises da ANOVA e ANCOVA.

Para realizar as análises por *blocking* pareando os resultados dos participantes no pré-teste, Reichardt (1979) aponta algumas considerações importantes:

a) o número de blocos não pode ser grande para que os graus de liberdade no termo de erro não diminuam e, assim, o poder do teste F;

b) este número de blocos depende da correlação do pré e pós-teste, do número de grupos de tratamentos e do tamanho da amostra.

Segundo Cochran e Rubin (1973, apud Reichardt, 1979) o *matching* designado "caliper" (calibre) é estabelecido quando um número de unidades de escore é escolhido como padrão, os escores do pré-teste são segmentados conforme esse calibre, designado C, e os indivíduos são emparelhados de acordo com a sua proximidade de um dado segmento. A razão entre o intervalo C e o desvio padrão fornece a quantidade de redução no viés de seleção. Esses autores sugerem que a razão de 1/5 reduz 99% de viés, 2/5 reduzem 95%, 3/5 reduzem 90%, 4/5 obtém 84% e se C for igual ao desvio-padrão a redução é de 76%.

Reichardt (1979) lembra que ainda assim, há viés, pois no *matching* alguns indivíduos não podem ser pareados por não terem outros escores de pré-teste semelhantes aos seus nos demais grupos (experimentais ou controle) e acabam sendo omitidos da análise. Isso não acontece na ANOVA, pois todos os resultados são considerados. Esse autor ressalta também que a omissão tende a ser sistemática, provavelmente nos escores extremos do resultado do pré-teste.

No caso de formação de blocos, cujo intervalo para segmentação é maior, esse autor indica o número de blocos que removeria o viés de seleção, de forma percentual a uma ANCOVA, da seguinte maneira: 2 blocos conseguem 64% de redução; 3 fornecem 79%; 4 permitem 86%, 5 reduzem 90% e 6 alcançam 92%.

O intervalo de segmentação foi obtido pela diferença entre o valor máximo e mínimo do resultado no pré-teste (10,5) dividido pelo número de blocos que se desejava montar. Os participantes foram categorizados pelos resultados no pré-teste em blocos de 6, 5, 4, 3 e 2 subgrupos. Em seguida, rodaram-se as descritivas das condições de pesquisa dentro esses blocos, para verificar a distribuição das condições pelos subgrupos. Para 4, 5 e 6 blocos o subgrupo com maiores valores no pré-teste não incluía participantes da condição 3.

Então, com 3 ou 2 blocos seria possível usar a ANOVA. Com 3 blocos essa análise apresentou diferença significativa entre as condições. Mas se decidiu pela utilização de **dois** blocos para a ANOVA no resultado do pré-teste, pois nas formações com 3, 4, 5 e 6 blocos os tamanhos das amostras ficaram muito desiguais e conforme Tabachnik e Fidell (2001, p 304), grupos com N desiguais é um problema comum no procedimento de *blocking* após a coleta de dados e tornam as análises menos robustas. A divisão em dois blocos distribuiu os 122 casos em subgrupos de 62 e 60 casos, enquanto que a divisão em três blocos formou subgrupos com 29, 70 e 23 casos.

A ANOVA por 2 blocos indicou **não** haver diferença estatisticamente significativa entre as condições para os resultados no pós-teste,  $F(3,114)=2,195$   $p>0,05$ , conforme apresentado na Tabela 39.

Tabela 39. ANOVA nos resultados do pós-teste por 2 blocos.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.	Eta quadrado parcial
Modelo corrigido	218,285 <sup>(a)</sup>	7	31,184	6,483	0,000	0,285
Intercepto	17606,608	1	17606,608	3660,624	0,000	0,970
Bloco2	163,143	1	163,143	33,919	0,000	0,229
Condição	31,670	3	10,557	2,195	0,092	0,055
Bloco2 * Condição	5,926	3	1,975	0,411	0,746	0,011
Erro	548,309	114	4,810			
Total	18769,25	122				
Total corrigido	766,594	121				

<sup>a</sup>  $R^2 = 0,285$  ( $R^2$  ajustado = 0,241)

Assim, nenhuma das hipóteses seria confirmada por essa análise, com essa quantidade de blocos.

Como este resultado não corrobora as análises anteriores (ANOVA e ANCOVA), é preciso avaliar qual análise seria mais adequada para identificar os efeitos do tratamento. Além disso, no caso deste estudo, as significâncias encontradas ficaram próximas de 0,05, que representa o limiar tradicionalmente estabelecido em pesquisa nas ciências sociais, aumentando a importância do teste estatístico utilizado para reduzir a probabilidade do Erro Tipo I.

Uma razão que pode explicar a diferença é o fato de que a ANOVA por blocos é sugerida por Reichardt (1979) como uma alternativa à ANCOVA quando for quebrada a suposição de homogeneidade de linhas de regressão. No caso dessa pesquisa, mesmo com as linhas das retas de regressão para as condições da pesquisa cruzando-se nos gráficos de dispersão, conforme apresentado na seção anterior, a análise estatística indicou que a suposição foi atendida.

Ainda, conforme Dugard e Todman (1995), a ANCOVA pode detectar as pequenas diferenças que a ANOVA por blocos não identificaria, esses autores recomendam os procedimentos da ANCOVA em vez da ANOVA por blocos ou diferença de escore. Essas ponderações balizam a escolha dos resultados obtidos pela ANCOVA para discussão dos resultados em relação à hipótese de pesquisa.

#### 7.5.4 ANOVA dos escores da diferença do pré para o pós-teste

Uma análise alternativa à ANOVA do pós-teste e a ANCOVA é a ANOVA dos escores da diferença do pré para o pós-teste. Reichardt (1979) aponta que ela testa a hipótese nula que a média da diferença entre os grupos é a mesma no pré-teste como no pós-teste.

Essa análise indicou que **não** houve diferença estatisticamente significativa entre as condições  $F(3,118)=2,037$ ,  $p>0,05$  (Tabela 40). Duas novas análises foram feitas, separando os casos por escolaridade e por função, porém nenhuma delas indicou haver diferença entre as condições de pesquisa. Portanto, pelos escores da diferença não há efeito dos tratamentos.

Tabela 40. ANOVA dos escores da diferença do pré para o pós-teste.

Fonte	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Entre grupos	37,533	3	12,511	2,037	0,112
Dentro do grupo	724,745	118	6,142		
Total	762,279	121			

Como essa análise não apóia as análises anteriores é preciso identificar se este seria o método mais adequado para avaliar os efeitos dos tratamentos. Para Garson (2001) esta análise é mais poderosa que a ANCOVA quando os coeficientes de regressão dos grupos de tratamento e controle se aproximam de 1,0. No caso do presente estudo, conforme pode ser observado na Tabela 41, os  $R^2$  ficaram abaixo de 0,40 para todas as condições de pesquisa e os coeficientes das linhas de regressão também não ficaram próximos de 1,0.

Tabela 41. Coeficientes de regressão dentro das condições de pesquisa.

Condição	$R^2$	Equação
1 – controle	0,209	Pós-teste= 5,69 + 0,56*Pré-teste
2 – tratamento	0,140	Pós-teste= 9,07 + 0,38*Pré-teste
3 – tratamento	0,334	Pós-teste= 5,04 + 0,76*Pré-teste
4 – tratamento	0,185	Pós-teste= 8,60 + 0,39*Pré-teste

Além disso, Reichardt (1979, p.183) aponta que em “experimentos aleatorizados, a análise de escores de ganho é geralmente menos precisa que ambas a ANCOVA e a análise de *matching* ou *blocking*(...) pode muito bem ser *menos* precisa que a uma elementar ANOVA sobre os escores do pós-teste sozinha” (itálico no original). Assim, considerou-se

que a ANCOVA permitiu uma análise mais poderosa do que esta para detectar as diferenças dos efeitos do tratamento.

#### **Resumo das análises das seções 7.5.3 e 7.5.4**

1) As análises pela ANOVA por blocos no pré-teste e ANOVA dos escores da diferença entre o pré-teste e o pós-teste indicam que as condições de pesquisa não diferiram entre si, o que representa que não há efeito positivo (ou negativo) do tratamento de fornecer *feedback*;

2) Essas análises representam uma situação oposta à encontrada nas ANOVA (seção 7.5.1) e ANCOVA (seção 7.5.2). Como na literatura levantada foram encontradas restrições ao uso de ANOVA por blocos e de escores da diferença, é possível supor que estes últimos testes estatísticos não conseguiram extrair as diferenças do efeito do tratamento.

## 7.6 Resultados da avaliação de reação ao curso

A primeira verificação dessa seção se refere à confirmação da validade estatística do instrumento de avaliação de reação, para essa amostra.

### 7.6.1 Validação Estatística das Escalas de Reação

Quanto à avaliação da interface gráfica, a análise dos Componentes Principais indicou matriz fatorável (KMO= 0,87). Analisando a matriz de correlação entre os fatores, alguns valores não ultrapassaram 0,30, apontando a fatorabilidade da matriz.

Então, a análise dos componentes principais, com tratamento *pairwise* dos casos omissos, sugere 3 componentes na estrutura empírica que explicam 63,65% da variância total das respostas dos participantes aos itens. A análise do *scree plot* apontou a possível existência de três fatores, conforme apresentado na Figura 18.

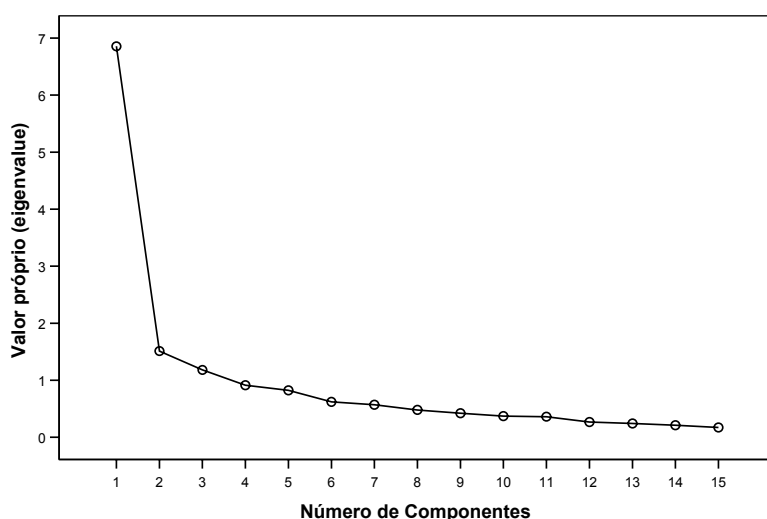


Figura 18. *Scree plot* da escala de reação à Interface Gráfica.

Em seguida realizou-se uma análise paralela de Horn, a partir do software RanEigen, pois essa é uma análise mais precisa para extração do número de fatores, conforme Laros (2005, p. 175). Essa análise indicou a existência de um fator, conforme pode ser observado na Tabela 42. *Eigenvalue* empíricos e aleatórios – Interface Gráfica.

Então, em função da análise dos *eigenvalues*, do *scree plot* e da análise paralela de Horn foi empregada uma análise dos eixos principais (PAF) para um fator. Desta análise um fator explicou 42,06% da variância total das respostas ao instrumento, sendo que um item foi retirado (Qualidade das mensagens que recebo do ambiente eletrônico quando cometo erros de navegação).



Tabela 42. *Eigenvalue* empíricos e aleatórios - Interface Gráfica

Valores Próprios	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
Empíricos	6,86	1,51	1,18	0,91	0,82	0,62	0,57
Aleatórios	1,65	1,5	1,38	1,28	1,19	1,11	1,036

A Tabela 43 apresenta a estrutura empírica da escala de Reação à Interface Gráfica, e inclui as cargas fatoriais, comunalidades ( $h^2$ ), médias e desvios padrões de cada item, como também o índice de consistência interna (Alpha de Cronbach), o *eigenvalue* e o percentual da variância. Verifica-se que todos os itens, exceto um, apresentaram cargas fatoriais satisfatórias superiores a 0,30, variando de 0,73 a 0,49. Com o fator explicando 42,1% da variância total das respostas e alta confiabilidade ( $\alpha = 0,91$ ).

Tabela 43. Estrutura empírica unifatorial para a escala de Reação à Interface Gráfica

Descrição do Item	Carga Fatorial			
	Fator 1	H <sup>2</sup>	Média	Dp
Relação entre os nomes dos comandos e suas funções.	0,73	0,53	8,00	1,95
Adequação do ambiente eletrônico do curso à sua experiência com o uso da Internet.	0,72	0,52	8,43	1,76
Disposição dos comandos na tela para encontrar as informações desejadas.	0,71	0,51	8,39	1,87
Informações que permitem evitar erros de navegação.	0,70	0,50	8,83	1,47
Informações sobre sua localização no ambiente eletrônico, em cada momento.	0,70	0,49	8,50	1,88
Velocidade das respostas do ambiente eletrônico às minhas ações.	0,70	0,48	7,86	2,17
Quantidade de conteúdo por tela.	0,69	0,48	8,02	1,95
Orientação sobre o que fazer ao cometer erros de navegação.	0,69	0,48	8,25	2,07
Quantidade de passos para cumprir as etapas do curso.	0,69	0,47	8,34	1,80
Coerência entre o ícone (desenho, seta) e sua função.	0,64	0,41	8,55	1,92
Letras (cor, tipo, tamanho) usadas nos textos.	0,62	0,39	8,68	1,63
Qualidade das mensagens que o computador dá como resposta às suas ações.	0,62	0,38	6,37	2,63
Permanência da função de um mesmo comando em todas as telas.	0,62	0,38	8,11	1,78
Apresentação visual das telas.	0,49	0,24	7,59	2,44
Qualidade das mensagens que recebo do ambiente eletrônico quando cometo erros de navegação.		0,07	8,40	1,83
Valor próprio	6,856			
Número de itens	14			
% da Variância explicada	42,06			
Alfa de Cronbach	0,91			
KMO = 0,87	N = 122			

Quanto à escala de reação aos procedimentos instrucionais, a análise dos componentes principais indicou matriz fatorável ( $KMO = 0,83$ ), sendo que a matriz de correlação entre os fatores mostrou que das 28 células da matriz cinco valores não ultrapassaram 0,30, sugerindo fatorabilidade da matriz. O *Scree plot* é apresentado na Figura 19 e sugere a existência de dois fatores.

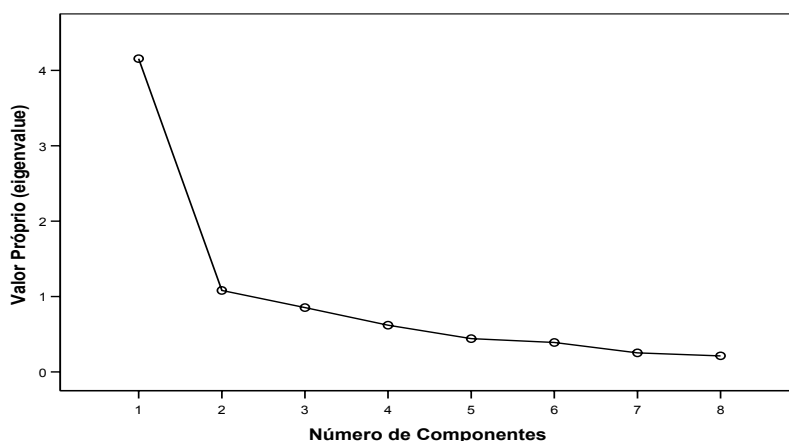


Figura 19. *Scree plot* da escala de Reação aos Procedimentos Instrucionais

Em seguida realizou-se uma análise paralela de Horn, a partir do software RanEigen, essa análise indicou a existência de um fator, conforme pode ser observado na Tabela 44. Eigenvalue empíricos e aleatórios - Procedimentos Instrucionais. Então, considerando este resultado que como apontado por Laros (2005) é uma análise mais precisa, utilizou-se o método de análise dos eixos principais (PAF) com tratamento *pairwise* dos casos omissos para extrair um fator. A Tabela 45 apresenta a estrutura empírica da escala de Reação aos Procedimentos Instrucionais, e inclui as cargas fatoriais, comunalidades ( $h^2$ ), médias e desvios padrões de cada item, como também o índice de consistência interna (Alpha de Cronbach), o *eigenvalue* e o percentual da variância. Verifica-se que todos os itens, exceto um, apresentaram cargas fatoriais satisfatórias superiores a 0,30, variando de 0,82 a 0,62. Com o fator explicando 45,91% da variância total das respostas e confiabilidade ( $\alpha$ ) de 0,86.

Tabela 44. Eigenvalue empíricos e aleatórios - Procedimentos Instrucionais

Valores Próprios	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7

Empíricos	4,16	1,08	0,85	0,62	0,44	0,39	0,25
Aleatórios	1,4	1,24	1,13	1,03	0,94	0,85	0,75

Tabela 45. Estrutura empírica da escala de Reação aos Procedimentos Instrucionais.

Descrição do Item	Carga Fatorial			
	Fator 1	H <sup>2</sup>	Média	Dp
Qualidade do feedback recebido.	0,82	0,66	8,67	1,63
Quantidade de material didático disponibilizado.	0,76	0,57	8,75	1,59
Carga horária programada para a conclusão do curso.	0,75	0,56	8,66	1,95
Linguagem utilizada no material.	0,74	0,55	9,17	1,27
Compatibilidade do curso com suas necessidades profissionais.	0,68	0,47	9,01	1,38
Quantidade de tempo que o feedback ficou disponível.	0,63	0,40	8,44	1,73
Adequação dos exercícios ao conteúdo.	0,62	0,39	8,28	2,15
Seqüência de apresentação do conteúdo.		0,08	7,99	2,11
Eigenvalue	4,16			
Número de itens	7			
% da Variância explicada	45,91			
Alfa de Cronbach	0,86			
KMO = 0,83				
	N = 122			

Em relação à escala de Reação aos Resultados, a análise dos Componentes Principais mostrou que todas as correlações estavam acima de 0,30, com valor de KMO de 0,64, considerado mediano por Pasquali (2005), mas aceitável para indicar que a matriz de correlações é fatorável. Os *eigenvalues* indicaram a existência de um fator. O *scree plot* não foi apresentado por haver somente três itens. Assim, foi extraído um fator pelo método de análise dos eixos principais (PAF) com tratamento *pairwise* para casos omissos.

Na Tabela 46 é apresentada a estrutura empírica da escala de Reação aos Resultados, com as cargas fatoriais, comunalidades ( $h^2$ ), médias e desvios padrões de cada item, como também o índice de consistência interna (Alpha de Cronbach), o *eigenvalue* e o percentual da variância. Os itens apresentaram cargas fatoriais acima de 0,64, não sendo necessário excluir nenhum item. O fator explica 72,02% da variância total das respostas dos participantes com índice de confiabilidade ( $\alpha$ ) de 0,80.

Tabela 46. Estrutura empírica da escala de Reação aos Resultados.

Descrição do Item	Carga Fatorial			
	Fator 1	H <sup>2</sup>	Média	Dp
Assimilação do conteúdo do curso.	0,98	0,96	8,31	1,76
Capacidade de transmitir os conhecimentos adquiridos no curso a outras pessoas.	0,68	0,46	7,64	2,30
Capacidade de aplicar o conhecimento ensinado no curso em diferentes situações.	0,64	0,41	8,56	1,67
Eigenvalue	2,16			

Número de itens	3
% da Variância explicada	72,02
Alfa de Cronbach	0,8
KMO = 0,64	N = 122

Estes instrumentos foram originados dos estudos de Carvalho (2003) e Zerbini (2003) e também aplicados por De Paula e Silva (2004) e Borges-Ferreira (2005). Assim, a Tabela 47 apresenta comparação entre os resultados obtidos na presente pesquisa e os anteriormente citados na qual se verifica que os presentes resultados foram similares.

Tabela 47. Comparativo dos Estudos das Escalas de Reação.

Autor/Ano	Escala de Reação								
	Interface Gráfica			Resultados			Procedimentos Instrucionais		
	Alfa	Itens	Estrutura	Alfa	Itens	Estrutura	Alfa	Itens	Estrutura
Carvalho (2003)	0,95	15	Unidimensional	0,88	7	Unidimensional	-	-	-
Zerbini (2003)	-	-	-	-	-	-	0,93	19	Unidimensional*
De Paula e Silva (2004)	0,93	13	Unidimensional	-	-	-	0,91	14	Unidimensional
Borges-Ferreira (2005)	0,93	15	Unidimensional	0,84	3	Unidimensional	0,89	12	Unidimensional
Presente estudo	0,91	14	Unidimensional	0,80	3	Unidimensional	0,86	7	Unidimensional

\* Também foi encontrada uma estrutura Tridimensional.

### Resumos das análises dessa seção.

1) A escala de reação à interface gráfica mostrou-se válida para medir a percepção do participante a respeito da qualidade ergonômica da interface gráfica do curso.

2) Os resultados para a escala de reação aos procedimentos instrucionais atestam que o instrumento é adequado para verificar o grau de satisfação dos participantes em relação ao curso no que se refere aos procedimentos instrucionais, como exercícios, conteúdo, carga horária e *feedback*.

3) Também se confirmou a validade do instrumento de reação aos resultados para identificar a percepção do participante quanto a sua capacidade para assimilar, aplicar e transmitir os conhecimentos ensinados no curso.

4) Esses resultados são similares aos obtidos por outros estudos.

## 7.6.2 Estatística das Escalas de Reação por condição de pesquisa.

Nas Tabelas 48, 49 e 50 são apresentadas as descritivas, por condição de pesquisa, da avaliação de “reação à interface gráfica”, “reação aos procedimentos instrucionais” e “reação aos resultados”. Para a reação à interface gráfica e reação aos resultados, pode-se verificar que as médias em geral situaram-se entre 7 e 8. As reações aos procedimentos instrucionais situaram-se entre 8 e 9. Isso significa um bom nível de satisfação dos participantes com o curso.

Tabela 48. Descritivas de reação à interface gráfica por condição.

	Condição	Mínimo	Máximo	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Relação entre os nomes dos comandos e suas funções.	1	2	10	7,87	2,403	-1,382	1,005
	2	3	10	8,09	1,940	-1,299	1,289
	3	5	10	8,29	1,718	-0,574	-0,784
	4	3	10	7,78	1,718	-0,697	0,468
Coerência entre o ícone (desenho, seta) e sua função.	1	4	10	8,73	1,780	-1,533	1,622
	2	5	10	8,72	1,442	-0,848	-0,262
	3	1	10	8,04	2,755	-1,379	0,707
	4	4	10	8,66	1,578	-1,436	1,711
Permanência da função de um mesmo comando em todas as telas.	1	3	10	8,07	1,911	-1,341	1,599
	2	4	10	7,81	1,804	-0,686	-0,411
	3	4	10	8,14	2,031	-0,865	-0,566
	4	5	10	8,44	1,390	-0,401	-0,514
Qualidade das mensagens que o computador dá como resposta às suas ações.	1	2	10	7,93	2,164	-1,307	0,862
	2	3	10	8,28	1,764	-1,098	1,045
	3	2	10	8,39	1,950	-1,633	2,959
	4	4	10	8,97	1,282	-1,995	6,064
Orientação sobre o que fazer ao cometer erros de navegação.	1	1	10	8,00	2,378	-1,187	0,923
	2	3	10	8,44	1,813	-1,192	1,091
	3	1	10	8,57	1,971	-2,319	7,196
	4	1	10	8,03	2,132	-1,385	2,293
Quantidade de passos para cumprir as etapas do curso.	1	3	10	8,37	2,025	-1,447	1,199
	2	2	10	8,19	1,874	-1,513	2,489
	3	6	10	8,68	1,335	-0,565	-0,893
	4	1	10	8,19	1,891	-1,997	5,792
Apresentação visual das telas.	1	1	10	8,00	2,378	-1,516	1,878
	2	1	10	7,91	2,291	-1,182	1,153
	3	1	10	7,29	2,566	-0,895	-0,176
	4	2	10	7,16	2,541	-0,652	-0,774
Disposição dos comandos na tela para encontrar as informações desejadas.	1	2	10	8,20	1,919	-1,560	2,921
	2	5	10	8,81	1,355	-0,966	0,241
	3	1	10	8,43	2,316	-1,934	3,506
	4	3	10	8,09	1,838	-0,912	0,492
Informações que permitem evitar erros de navegação.	1	4	10	8,87	1,592	-1,691	2,557
	2	5	10	9,06	1,268	-1,540	2,127
	3	4	10	8,82	1,517	-1,870	3,616
	4	5	10	8,56	1,523	-0,828	-0,068

Continuação da Tabela 48. Descritivas de Reação à interface gráfica por condição

	Condição	Mínimo	Máximo	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Quantidade de conteúdo por tela.	1	4	10	8,23	1,654	-0,742	-0,031
	2	6	10	8,38	1,338	-0,318	-1,143
	3	1	10	7,75	2,444	-1,442	1,703
	4	1	10	7,69	2,235	-1,281	2,000
Informações sobre sua localização no ambiente eletrônico, em cada momento.	1	3	10	8,57	1,832	-1,717	2,761
	2	5	10	8,97	1,204	-1,355	2,271
	3	1	10	8,43	2,332	-2,034	4,284
	4	4	10	8,03	1,992	-0,725	-0,688
Adequação do ambiente eletrônico do curso à sua experiência com o uso da Internet.	1	4	10	8,50	1,717	-1,073	0,552
	2	1	10	8,41	1,932	-2,081	5,943
	3	3	10	8,64	1,768	-1,964	4,045
	4	4	10	8,19	1,655	-0,683	-0,224
Letras (cor, tipo, tamanho) usadas nos textos.	1	5	10	8,80	1,349	-1,144	0,865
	2	3	10	8,88	1,621	-1,964	4,508
	3	1	10	8,32	2,229	-1,929	3,945
	4	5	10	8,69	1,230	-0,908	0,948
Qualidade das mensagens que recebo do ambiente eletrônico quando cometo erros de navegação.*	1	1	10	6,90	2,440	-0,700	-0,117
	2	1	10	6,13	2,624	-0,453	-0,668
	3	1	10	5,93	2,734	-0,341	-0,562
	4	1	10	6,50	2,724	-0,536	-0,835
Velocidade das respostas do ambiente eletrônico às minhas ações.	1	1	10	7,83	2,451	-1,571	1,763
	2	1	10	7,88	2,044	-1,247	2,554
	3	1	10	8,07	2,292	-1,525	2,437
	4	1	10	7,69	1,991	-1,264	2,736

\*Este item não foi mantido na escala após as análises fatoriais.

Tabela 49. Descritivas da reação aos procedimentos instrucionais.

	Condição	Mínimo	Máximo	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Seqüência de apresentação do conteúdo.*	1	1	10	7,80	2,538	-1,346	1,070
	2	1	10	7,28	2,275	-0,547	0,066
	3	2	10	7,86	2,013	-1,080	1,013
	4	7	10	9,00	1,047	-0,539	-1,035
Compatibilidade do curso com suas necessidades profissionais.	1	3	10	8,77	1,813	-2,267	5,513
	2	5	10	9,22	1,099	-2,018	5,701
	3	5	10	9,00	1,217	-1,460	2,791
	4	5	10	9,03	1,332	-1,547	1,866
Linguagem utilizada no material.	1	4	10	8,73	1,741	-1,703	2,416
	2	8	10	9,63	0,609	-1,428	1,125
	3	7	10	9,25	0,928	-1,142	0,569
	4	4	10	9,06	1,390	-2,118	5,040
Quantidade de material didático disponibilizado.	1	4	10	8,80	1,375	-1,577	3,673
	2	6	10	9,13	1,185	-1,250	0,466
	3	5	10	8,79	1,397	-1,080	0,570
	4	1	10	8,31	2,162	-2,189	5,080
Carga horária programada para a conclusão do curso.	1	2	10	8,60	1,850	-2,132	5,407
	2	7	10	9,28	1,023	-1,191	0,153
	3	1	10	8,50	2,186	-1,868	3,921
	4	1	10	8,22	2,406	-1,934	3,554

Continuação da Tabela 49. Descritivas da reação aos procedimentos instrucionais.

	Condição	Mínimo	Máximo	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Adequação dos exercícios ao conteúdo.	1	1	10	7,97	2,428	-1,197	1,013
	2	2	10	8,78	1,680	-2,550	8,295
	3	3	10	8,32	2,091	-1,508	1,655
	4	1	10	8,03	2,335	-1,192	1,013
Qualidade do feedback recebido.	1	3	10	8,33	1,807	-1,402	1,857
	2	5	10	9,09	1,304	-1,580	1,945
	3	5	10	8,54	1,427	-0,572	-0,336
	4	2	10	8,69	1,891	-2,386	6,207
Quantidade de tempo que o feedback ficou disponível.	1	3	10	8,07	1,964	-1,241	1,169
	2	5	10	8,81	1,491	-1,278	0,963
	3	3	10	8,57	1,574	-1,861	4,858
	4	2	10	8,31	1,857	-1,651	3,166

\*Este item não foi mantido na escala após as análises fatoriais.

Tabela 50. Descritivas da reação aos resultados do curso.

	Condição	Mínimo	Máximo	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Capacidade de aplicar o conhecimento ensinado no curso em diferentes situações.	1	4	10	8,27	1,596	-0,960	0,592
	2	5	10	9,03	1,402	-1,331	0,958
	3	1	10	8,21	2,025	-1,900	4,825
	4	5	10	8,66	1,599	-1,061	0,051
Assimilação do conteúdo do curso.	1	3	10	7,73	2,050	-0,746	-0,382
	2	5	10	9,00	1,244	-1,286	1,782
	3	1	10	8,32	1,887	-2,356	7,843
	4	4	10	8,16	1,629	-0,746	-0,055
Capacidade de transmitir os conhecimentos adquiridos no curso a outras pessoas.	1	1	10	7,43	2,582	-1,328	0,724
	2	1	10	7,34	2,635	-1,201	0,523
	3	1	10	7,57	2,235	-1,066	1,211
	4	4	10	8,19	1,655	-0,729	0,113

Cada um dos itens foi separado pelos grupos que representavam cada condição de pesquisa e rodada uma ANOVA para verificar se havia diferença nas percepções. As médias a todos os itens não foram estatisticamente diferentes entre as condições, exceto o item “assimilação do conteúdo do curso” pertencente à escala de avaliação de reação aos resultados,  $F(3,118)=2,934$ ,  $p<0,05$ . A Tabela 51 destaca os dados das médias em cada condição para esse item.

Tabela 51. Descritiva das respostas ao item 25 do instrumento de avaliação.

Item	Condição	Mínimo	Máximo	Média	Dp	Inclinação	Curtose
Assimilação do conteúdo do curso.	1	3	10	7,73	2,050	-0,746	-0,382
	2	5	10	9,00	1,244	-1,286	1,782
	3	1	10	8,32	1,887	-2,356	7,843
	4	4	10	8,16	1,629	-0,746	-0,055

Tal resultado significa que a reação dos participantes ao curso foi favorável ao curso independente dos grupos a que pertencessem os participantes.

Também se verificou que, apesar de não haver diferença estatisticamente significativa entre médias dos participantes das condições na resposta a cada item, o grupo 2 apresentou maior média avaliativa em 14 dos 26 itens de avaliação, e o da condição 4 a menor média avaliativa em 11 dos 26 itens, o que pode ser verificado na Tabela 52.

Tabela 52. Menores e maiores médias nos itens de avaliação, por condição de pesquisa.

<b>Condição</b>	<b>Menor</b>	<b>Maior</b>
1	9	3
2	3	14
3	3	5
4	11	4
Total de itens	26	26

Isso pode representar que, apesar da pequena diferença entre as médias, houve uma tendência de avaliação mais positiva para os participantes da condição de tratamento 2 em relação aos demais participantes.



## 8. Discussão

Essa seção seguirá como seqüência de apresentação:

- 1) o levantamento de situações específicas da pesquisa que podem reduzir a força das conclusões;
- 2) a discussão dos resultados a partir das hipóteses iniciais, identificando o que foi corroborado ou não e os comparando com achados de outras pesquisas apresentadas na revisão de literatura;
- 3) outras limitações do estudo que possam ter interferido no estudo e nos resultados;

Os resultados das análises no pré-teste revelaram que se podia considerar que os participantes designados para as condições de pesquisa não diferiram entre si em termos de conhecimento do conteúdo, antes de participarem do curso. Mesmo considerando que a escolaridade e a função que ocupavam eram influentes nos resultados do pré-teste, eles formavam um grupo homogêneo entre as condições. Da mesma maneira, a inexistência de diferenças entre as formas A e B no pós-teste corrobora que seriam similares. O fato de haver duas formas de pré-teste podia lançar dúvida, se de fato eram instrumentos semelhantes.

Segundo Pasquali (1999, p.65) quando se deseja que um teste seja capaz de discriminar quais os níveis de habilidades dos indivíduos testados é importante que esse instrumento seja composto com itens que produzam a maior quantidade informações possíveis. Os itens com 50% de dificuldade, ou seja, aqueles que metade dos sujeitos acerta e a outra metade erra, seriam os mais eficazes para produzir informações, mas esse autor indica que um teste deveria ter uma distribuição normal na quantidade de itens em relação ao índice de dificuldade para atender ao critério do equilíbrio.

Por esse critério de avaliação, os resultados dos instrumentos utilizados para a verificação inicial de conhecimento (pré-teste) poderiam ser considerados não tão adequados para avaliar **conhecimento**, pois apesar de apresentaram uma distribuição aproximadamente normal entre os itens de dificuldade, o número de itens na faixa central de dificuldade foi menor do que as adjacentes consideradas fáceis ou difíceis. Entretanto, o fato de ambos os formatos se distribuírem de forma similar no sistema de classificação proposto por Baquero (1983) indica que seriam semelhantes nas suas medidas e, assim, esse viés para medição do conhecimento se manteve constante nas formas.

Outra verificação foi que os instrumentos construídos permitiam ao participante marcar aleatoriamente uma resposta à questão (“chutar a resposta”) e conseqüentemente

acertar o item, isso pode ter mascarado tanto o conhecimento de entrada, quanto o de finalização do curso. Essa seria uma ameaça à conclusão estatística, pois ela impacta a validade do instrumento na medição do conhecimento. Apesar do texto inicial dos pré e pós-testes solicitarem aos aprendizes que não se chutassem a resposta, não foi possível controlar ou medir essa ameaça. Supõe-se que esse comportamento dos participantes possa ter acontecido, independentemente da condição de pesquisa a que pertenciam.

Também é possível suspeitar que o tamanho desigual dos grupos entre as condições reduza o poder estatístico das análises. Entretanto, consideramos que os grupos possuem tamanhos semelhantes e as análises são válidas, a partir das conclusões da pesquisa de Johnson, C. C. e Rakow, E.A. (1994). Esses autores conduziram estudos com método Monte Carlo sobre tamanhos de grupos desiguais e violações de suposições para as ANOVA e ANCOVA. Concluíram que os grupos com N desiguais não colocavam em risco a robustez de uma ANOVA ou ANCOVA, quando algumas suposições eram respeitadas (homogeneidade das linhas de regressão e da variância). Apontam que, na prática de pesquisas, amostras desiguais devem ser evitadas, por exagerarem os efeitos das violações. Como a ocorrência da desigualdade não é incomum, ofereceram regras práticas para essas situações (Johnson & Rakow, 1994), apontando que:

a) não há maiores diferenças na probabilidade de F ( $\alpha$ ) entre grupos com N iguais e aqueles cuja desigualdade do maior para o menor grupo fique abaixo de 24%;

b) quando a desigualdade ficar entre 25 e 33%, é possível aceitá-la desde que o menor grupo tenha a menor variância e o maior grupo tenha a maior variância;

c) amostras com percentual de desigualdade acima de 33% devem ser evitadas.

No caso da presente pesquisa, entre as condições de tratamento e controle, a desigualdade do maior grupo (N=32) para o menor grupo (N=28) ficou em 14,2% e, assim, dentro dos parâmetros sugeridos, o que viabiliza as conclusões sobre os resultados das análises estatísticas. Já em relação às análises para “escolaridade” a diferença ficou em 33,3%, mas o menor grupo tinha variância menor que o maior grupo, também viabilizando as análises. Para a variável “função” o grupo de secretárias era muito superior aos demais, isso pode ter comprometido a análise de variância de três entradas. Havia uma certa correspondência entre a função exercida e a escolaridade exigida, pois os estagiários e as secretárias se distribuíam entre o nível superior incompleto e superior completo. Menores do Cesam e Ocupantes de outras funções se classificaram como Ensino Médio.

### **Primeira Hipótese**

A hipótese inicial número 1 era que haveria diferença de efeito na aprendizagem entre os participantes dos grupos que recebessem *feedback* imediato com elaboração (com ou sem tempo definido) para os participantes que não recebessem *feedback* com elaboração.

Essa hipótese foi confirmada pelas análises ANOVA no pós-teste, tanto de um fator (condição de pesquisa), quanto de três fatores (condições de pesquisa, escolaridade e função), bem como na ANCOVA do pós-teste com uma covariante (pré-teste), quanto na ANCOVA com três covariantes (pré-teste, escolaridade e função). Por outro lado, as ANOVAs por blocos e da diferença nos escores de pré e pós-testes não confirmaram a primeira hipótese.

Levando em conta o que Dugard e Todman (1995) sugerem nos desenhos de pesquisa com pré e pós-testes, é maior poder de análise da ANCOVA sobre a ANOVA dos escores da diferença, por atribuir ao pré-teste a condição de covariante. Então, consideramos que a primeira hipótese foi confirmada.

Assim, essa pesquisa corrobora os resultados de pesquisa apontados na revisão de literatura de Mason e Bruning (1999) e Mory (2004) nos quais o *feedback* imediato de elaboração tem maior efeito sobre a aprendizagem do participante, em relação à não apresentá-lo.

Cabe ressaltar que os resultados de aprendizagem desejados para o curso eram, em sua maioria, do nível de *Informação Verbal* no sistema de classificação de Gagné ou Memorização de Informações para Reigeluth (1999). Então, é possível um questionamento se o mesmo efeito poderia ser obtido com a simples apresentação de *conhecimento de resultados ou fornecimento da resposta correta*, em vez de um *feedback* de elaboração, tal como a recomendação apontada pelos resultados da pesquisa de Dempsey, Litchfield e Driscoll (1993). Como atesta Mory (2004) as considerações sobre o benefício do *feedback* mais elaborado é mais teórica, pois, o que tem sido pesquisado envolve nível mais básico das taxonomias.

Por outro lado, apresentar a resposta correta pode não apresentar os efeitos desejados. Por exemplo, Pridemore e Klein (1993) realizaram uma pesquisa na qual investigaram o tipo de *feedback* e o controle do aprendiz nas tarefas para alcançar a aprendizagem, atitude frente ao curso e seleção ou não de prática adicional oferecida em instrução baseada em computador. Seus resultados indicaram que o tipo de *feedback* teve um efeito significativo sobre o resultado de aprendizagem.

Os participantes que receberam o *feedback* com elaboração ou não receberam retroação se desempenharam melhor que aqueles na condição de *feedback* como resposta

correta (também conhecido como “*feedback* de verificação” ou “conhecimento de resultados”). No caso da pesquisa desses autores, o resultado na aprendizagem para aqueles que receberam “elaboração” não teve diferença estatística significativa para os participantes sem *feedback*. Para os autores, os participantes que receberam *feedback* com elaboração tinham informação extra que pode tê-los ajudado a memorizar as informações. Quem não recebia *feedback* deve ter se engajado mais em procurar a informação no texto. Aqueles que recebiam a resposta correta não precisavam realizar qualquer esforço extra.

No presente estudo, durante a aplicação do curso o pesquisador identificou algumas estratégias utilizadas pelos participantes para superarem a ausência de *feedback* em cada questão. Por exemplo, as informações sobre o total de pontos obtidos nos exercícios, apresentadas ao final deles em cada módulo, conduziram um participante a questionar sobre o número total de exercícios, pois desejava recontar os pontos pelas questões, outro participante anotava estes dados para ter uma noção de seu desempenho ao longo do curso.

### **Segunda Hipótese**

A segunda hipótese afirmava que os efeitos na aprendizagem seriam maiores para os participantes que recebessem mais tempo de exposição ao feedback (mais tempo para estudo). Essa hipótese se baseou nas pesquisas experimentais sobre efeito de manipulação do tempo de apresentação de estímulos antes e após a resposta de um participante e nas pesquisas na área de informática e interação com humanos sobre o Tempo de Resposta do Sistema e nas pesquisas na área instrucional que indicaram a importância do tempo de estudo do *feedback* nas situações de correção de erro.

Na ANCOVA do pós-teste, as diferenças entre o grupo de tratamento com *feedback* com tempo fixo na tela (designado Condição 2) e o grupo de tratamento com *feedback* livre (Condição 4) para o grupo controle sem *feedback* (Condição 1) foram significativas. Mas não foram entre si e para a outra condição que poderia variar a apresentação do feedback em situação de acerto (Condição 3).

Então, os dados obtidos nas análises estatísticas não permitiram confirmar a segunda hipótese dessa pesquisa. Portanto, os resultados dessa pesquisa não corroboraram os estudos de Guynes (1988), O'Hara e Payne (1999) que apontaram a influência positiva sobre o desempenho da manipulação do tempo sobre a resposta do usuário e os estudos de Crosbie e Kelly (1994), sobre o aumento do desempenho nos testes de retenção e se aproximam do resultado obtido por Palacio (1986) na tarefa de identificação e formação de conceito.

Apesar disso, há que se levantar alguns questionamentos sobre os resultados obtidos.

Uma das finalidades subjacentes à manipulação do tempo era a aumentar a atenção do participante sobre as características do estímulo (*feedback*, a própria resposta e a questão), de forma a permitir-lhe repassar os conceitos e aumentar a fixação dos conteúdos.

Na preparação do curso foi feito um levantamento inicial para medição dos tempos de leitura das telas, houve uma diferença entre os obtidos para os colaboradores de nível médio (menores aprendizes) e os colaboradores de estudantes de nível superior. Os menores aprendizes foram mais rápidos e os de nível superior mais vagarosos, talvez por lerem com maior atenção. Interessante destacar que o valor de tempo utilizado como referência base para a leitura de *feedback* e a partir dele aumentar o tempo de exposição foi de 14,2 segundos. A média do tempo de leitura dos participantes da condição 4 foi de 13,0 s para acerto e 13,5 para erro. Portanto, o tempo utilizado para exposição do feedback e conseqüente estudo correspondeu ao dobro do tempo necessário para uma leitura normal.

Nos estudos de Palacio (1986) e Nilsen (1989) suspeitou-se que a manipulação do tempo interagiu com a escolaridade, tendo um efeito de aumentar o desempenho. Pois, dada a tarefa de identificação e formação de conceito, mais “processamento cognitivo” seria necessário e, aparentemente, os de maior capacidade cognitiva teriam maior habilidade em usar o período de tempo fixo. O dado comum das duas pesquisas é que nas conclusões as pesquisadoras sugerem a possibilidade que participantes com menor escolaridade detiveram-se menos tempo sobre a tarefa quando o tempo era livre.

No caso da presente pesquisa a capacidade cognitiva não foi medida, mas pode ser observado o efeito diferenciado da condição 2 somente em participantes de menor escolaridade (nível médio), tanto nos exercícios, quanto nos resultados do pós-teste.

O registro dos desempenhos nos exercícios (escores obtidos) durante a realização do curso permitiu verificar se havia algum efeito do tratamento no decorrer do mesmo. Caso não houvesse levaria a supor que o efeito do tratamento, quanto ao **conteúdo da mensagem** do *feedback*, se houvesse, seria manifestado nos resultados do pós-teste.

Somente os participantes que possuíam nível médio de escolaridade diferiram entre si nas condições de pesquisa para os resultados dos exercícios. Apesar de poucas oportunidades de “atraso no sistema”, o fato de impor um tempo fixo ao *feedback* (condição 2) pode ter alterado a forma como os participantes de nível médio abordavam as questões dos exercícios ou liam o conteúdo das aulas, durante o curso.

Provavelmente, os participantes de maior escolaridade já liam com cuidado e não foram influenciados pelo efeito dessa manipulação.

### **Terceira Hipótese**

A terceira hipótese levantava que haveria diferença do grupo que passasse pela condição de exposição do *feedback* por tempo fixo em todas as questões (condição 2) para o grupo cuja condição de exposição por tempo fixo ao *feedback* ocorresse apenas nas questões que errassem (condição 3). Dessa forma objetivava-se comparar um esquema de intervalo fixo do *feedback*, com um sistema misto, uma vez que imposições de tempo poderiam induzir insatisfação ao atrasar o próprio passo no curso.

Essa hipótese originou-se dos achados da pesquisa de Crosbie e Kelly (1994) e dos resultados estudos de Dempsey e Driscoll (1993) que corroboraram o *modelo de certeza da resposta* de Kulhavy e Stock (1989). Esse modelo atesta que em situações de erro os alunos passariam mais tempo estudando o *feedback* quando tivessem maior certeza de estarem corretos nas suas respostas, e despenderiam menos tempo quando acertassem ou não tivessem conhecimento ou certeza de sua resposta.

As análises estatísticas dos resultados não evidenciaram quaisquer diferenças entre as condições 2 e 3. Portanto, a hipótese 3 não foi confirmada. Esse resultado é semelhante ao que Nilsen (1989) encontrou ao utilizar esquemas mistos e fixos para reduzir a insatisfação com a imposição de tempo após o *feedback*, as análises estatísticas dessa autora apontaram que o esquema misto, mesmo produzindo menor quantidade de tentativas na tarefa de identificação de conceito, não foi diferente de forma significativa dos demais esquemas fixos utilizados.

Talvez, o que possa ter acontecido no presente estudo para não haver diferenças foi a quantidade de vezes que os participantes da condição 3 erraram e passaram pelo efeito da imposição de tempo, em contraste à quantidade de vezes que vivenciaram um acerto, aproximando-os das situações vividas pelos participantes da condição 2. Pode ter ocorrido também que, após uma seqüência de erros, quando o participante acertava a questão, ele próprio demorava prosseguir no seu passo.

### **Quarta Hipótese**

A quarta hipótese declarava que a reação dos participantes ao curso seria menos favorável para aqueles que passassem pelas condições de *feedback* com tempo de apresentação fixo. Como as médias a todos os itens das escalas para avaliação do curso não foram estatisticamente diferentes entre as condições, exceto para o item “assimilação do conteúdo do curso” pertencente à escala de avaliação de reação aos resultados, a hipótese não foi confirmada.

As reações ao curso indicaram satisfação com os procedimentos instrucionais e com a interface gráfica e a verificação do aumento dos escores de pós-teste em relação ao pré-teste representou que a aprendizagem ocorreu.

Tal como no estudo de Crosbie e Kelly (1994), em que não houve diferenças nas avaliações de satisfação com o curso, as avaliações de reações ao curso, da presente pesquisa, não indicaram insatisfação dos participantes com a condição de tempo fixo para o *feedback*, ou qualquer diferença significativa para os participantes das demais condições. Diferentemente deste estudo, as pesquisas que manipularam o tempo de resposta do sistema, por exemplo Barber e Lucas (1983) e Guynes (1988) confirmaram a insatisfação do usuário.

Algumas tentativas de explicação podem ser levantadas: a primeira, nas pesquisas de Barber e Lucas (1983) e Guynes (1988) cada tarefa executada sofria um atraso, aumentando o efeito de “exposição” ao atraso do sistema em muitas oportunidades de contato do usuário com o computador. No curso construído para o presente estudo, a fixação de tempo não ocorreu numa quantidade de vezes que impedia a navegação a todo o momento. Portanto, dado o número de vezes que foi aplicada não afetou a percepção de satisfação como um todo a respeito do curso.

A segunda explicação levaria em conta que é provável que os participantes tenham atribuído o atraso a falhas de comunicação da rede no dia que estavam em curso, sem vincularem ao treinamento. Essa hipótese é levantada a partir de comentários de alguns participantes (“A rede está lenta hoje”, “parece que deu uma travada na tela”) e de fato haver situações eventuais de menor velocidade de tráfego na rede interna quando são promovidas palestras e divulgadas por vídeo na rede do Banco Central, local da pesquisa.

É bem provável, também, que tenha havido insatisfação momentânea, mas não captada pela avaliação, pois ela foi respondida somente ao final do curso. O que suscita essa impressão foram alguns comportamentos registrados durante a realização do curso, no momento em que o participante passava pela situação de tempo fixo.

Foi observado que algumas das pessoas se colocavam na condição de espera e ficavam clicando seguidamente na seta indicativa para avançar, aparentemente com uma reação emocional. Em seguida, paravam por não terem sucesso e parecia que se conformavam e aguardavam.

Registraram-se também outros comportamentos alternativos como olhar para o lado ou abrir uma nova janela do navegador da *intranet*, que se não eram de insatisfação, não evidenciavam a atenção sobre o *feedback*, almejada pela intervenção.

Outras questões relevantes podem ter influenciado os resultados. Algumas participantes tinham experiência com o tema do curso, pois eram alunas de curso de secretariado executivo. Além disso, é certo que havia própria motivação para aprender, pois os secretários(as) poderiam fazer uso de imediato do conteúdo ministrado.

Não se mediu ou perguntou qual era a experiência anterior com cursos baseados em computador ou internet, tampouco verificou-se a habilidade em lidar com o equipamento, assim essas variáveis presentes no estudo que não puderam ser controladas.

O curso foi planejado para ser feito no ambiente de trabalho, para maior controle da pesquisa foi executado em ambiente de laboratório de informática para treinamento de pessoal, com a presença do pesquisador. Isso distancia as conclusões destes resultados com os que seriam obtidos caso os participantes o fizessem em local de trabalho.

Assim, essa pesquisa tem limitado poder de generalização. As características do curso, do tipo de *feedback* empregado, da clientela, do laboratório utilizado, da organização e sua estrutura de rede informatizada, são aspectos únicos que influenciaram nestes resultados e que restringem a extrapolação para outros contextos.

Outra limitação que pode ser apontada no presente estudo foi o levantamento de literatura sobre desenho instrucional e sobre *feedback*. Ele pode não ter sido representativo ou foi enviesado devido às palavras-chaves utilizadas e a exclusão de artigos, cujo acesso seria pago ou abordavam desenho instrucional estudando outras variáveis sobre *feedback*.

Por fim, cabe fazer uma avaliação dessa pesquisa, quanto a manipulação de um componente do desenho instrucional, segundo os critérios de *Preferebilidade* propostos por Reigeluth e Frick, (1999) e apresentados na introdução. Almejada para ser uma intervenção simples, e que levasse a ganhos de aprendizagem, sua **efetividade** (extensão ou grau para o qual a aplicação alcançou o objetivo numa dada situação, medida em escala numérica) foi baixa, por conta de não haver diferença estatisticamente significativa entre as condições de tratamento e apenas da condição de tratamento 2 para o grupo controle. A **eficiência** (relação entre a efetividade e o custo) para essa pesquisa foi baixa pela dificuldade da programação e levantamento de um tempo adequado, mas utilizar deste tipo de manipulação pode ser mais simples em outros desenhos instrucionais, construídos no futuro. O **apelo** (quão agradável o resultado do desenho foi para as pessoas) não ficou claro, pois os instrumentos de reação apontaram satisfação, mas há indícios de que, de fato, ela não ocorreu de forma generalizada.



## 9. Considerações finais

À guisa de conclusão, nesse capítulo são levantadas as implicações teóricas, metodológicas e práticas desse estudo que possam oferecer contribuições à área, bem como é sugerida uma série de análises que possam orientar os futuros estudos.

Em relação às implicações teóricas, acredita-se que o estudo tenha oferecido mais uma oportunidade de comprovar a importância de *feedback* imediato na instrução, bem como do uso dos princípios da psicologia instrucional para orientar o desenvolvimento de cursos a distância e a forma da apresentação do *feedback* com objetivo de promover a aprendizagem.

No levantamento realizado, não se encontrou literatura nacional que abordasse pesquisa sobre *feedback* em ambientes instrucionais computadorizados. Há registros de pesquisas sobre os tipos de *feedback* utilizados para o ensino de línguas, mas em ensino presencial e também nos treinamentos psicomotores ligados às atividades esportivas. Essa pesquisa traz uma revisão de literatura, mesmo limitada, que pode servir como ponto de partida para auxiliar outros pesquisadores nacionais a percorrem e expandirem o tema.

Ressalta-se, também, a tentativa de trazer para situações aplicadas no treinamento organizacional o conhecimento produzido em laboratório pela psicologia experimental e que requeria manipulações simples do contexto instrucional. A aproximação dessas áreas é importante para o entendimento do porquê um desenho instrucional ser bem sucedido em relação a outros. Porém o *feedback* não foi o único aspecto decisivo para a aprendizagem, o desenho do curso seguiu princípios instrucionais de Gagné que certamente colaboraram para o resultado final obtido pelos participantes.

Outra contribuição foi oportunidade de validar as escalas de reação criadas por Zerbini (2003) e Carvalho (2003) e utilizadas para este curso. Elas se mostraram mais uma vez confiáveis para medir os construtos e balizar análises sobre a adequação do treinamento.

Uma questão teórica que esse estudo tangencia é controle do andamento do curso pelo participante, ou, como Reigeluth (1999) designa, o *controle da aprendizagem*. Um dos desejos usualmente manifestados por desenhistas instrucionais e de cursos baseados em computador é dar a ampla liberdade aos aprendizes, quanto à navegabilidade e exploração do conteúdo. Nessa pesquisa, procurou-se permitir ao máximo a navegação entre telas (conteúdo), porém restringiu-se a flexibilidade do participante durante a realização dos exercícios, entendidos como um momento de recuperação e prática, para não contaminar o

efeito do *feedback*. Como a revisão dos exercícios foi impedida, seria interessante saber se, caso permitida ou estimulada, os participantes a realizariam e que efeito teria sobre a aprendizagem.

As implicações da flexibilidade no conteúdo não foram medidas, mas a observação de como os participantes realizaram o curso leva-nos a suspeitar que não foi prática comum a revisão de conteúdo. Seria importante saber qual é o controle da aprendizagem desejável de se dar ao participante nesses ambientes e aquele que deve ser articulado pelo computador, tal como numa situação de erro o participante ser remetido ao conteúdo principal. Numa pesquisa de Pridemore e Klein (1993), por exemplo, o tipo de controle do aprendiz sobre o programa não influenciou o nível de resultado de aprendizagem ou a atitude frente ao curso.

Em termos metodológicos, a utilização de delineamento experimental com pré e pós-teste e distribuição aleatória dos participantes entre as condições representa uma contribuição aos estudos da área de treinamento, aumentando o controle sobre os procedimentos empregados e favorecendo maior segurança nas conclusões da pesquisa. Seria interessante avançar na metodologia para verificar se houve impacto do curso no desempenho dos treinados no local de trabalho.

As análises estatísticas empregadas, como consequência do delineamento, ANOVAS e ANCOVAS reacendem o interesse e cuidados necessários para utilização desses testes paramétricos nas pesquisas de treinamento. A apresentação dos etas quadrados parciais foi realizada para que futuras comparações entre estudos da área possam ser feitas, pois é possível calcular o tamanho do efeito do tratamento, com os devidos ajustes. Um cuidado para o uso dessa medida é que ela não levou em conta o tipo de delineamento empregado, conforme sugerido por Olejnik e Algina (2003).

Em relação às contribuições desse trabalho às práticas profissionais, a elaboração do curso desde a fase de planejamento até o funcionamento do mesmo em formato *web* permitiu vários aprendizados sobre essas etapas. Cabe destacar alguns que podem servir de orientação para outros desenvolvimentos:

- os roteiros (*storyboard*) transformados em telas de apresentação *Power Point*, tornaram mais fácil a descrição das atividades ao desenhista da *web*, e mesmo que pareçam trabalhosos, devem ter seu uso estimulado;

- o desenhista da *web* utilizou tela de tamanho grande, com definições e contrastes excelentes e o curso foi testado em laptops e vídeos de boa qualidade. Mas o grupo que realizou o curso dispôs de um equipamento cujo vídeo era de qualidade inferior à utilizada no desenvolvimento. Isso foi uma falha do planejamento e teste do curso e que poderia ser

contornada com funcionalidades do próprio curso, permitindo aumento de letras e mudanças de contrastes, tal como é visto em *sites* com possibilidade para aumento de letras;

– os pré e pós-testes deveriam permitir deixar a questão em branco e incluir questões que abordem pré-requisitos para não invalidar a programação de aprendizagem, pois os indivíduos não “aprenderiam”, por não dominarem os pré-requisitos. A importância da verificação do repertório de entrada na avaliação do treinamento pode ser verificada em Pantoja, Lima e Borges-Andrade (2001);

– usar lições mais fáceis e rápidas no início, depois crescer a dificuldade, entremear com as outras lições fáceis e curtas, de forma a considerar o desempenho humano típico em cursos, nos quais o empenho inicial costuma ser maior, seguido de um período relativamente longo de pouco desempenho, aumentando no final novamente. Em geral, porque os cursos são imaginados para serem feitos num intervalo fixo e há outros eventos concorrentes;

– oferecer ao aprendiz um menu rápido de acesso à documentação de apoio ao curso (manuais, textos, formulários, etc) de forma que o curso possa ser utilizado, posteriormente, como auxílio ao trabalho, no caso de não contar com gerenciadores de ensino a distância;

– a manutenção da tela de *feedback* por tempo fixo pode ser utilizada de forma mais simples, nos moldes do estudo de Crosbie e Kelly (1994). Ele pode ser contado após o participante clicar numa janela para fechar o *feedback* apresentado e mantido por algum tempo. Estudiosos em usabilidade sugerem que não exceda em 10s como um limite para manter a atenção do usuário sobre a tela (Nielsen, 1994), mas também não há consenso sobre essa sugestão, porque há diferenças entre os limites suportados por usuários jovens, em geral mais curtos, e aqueles aceitos por adultos mais velhos, de tempos mais longos (Selvidge, 2003).

Uma sugestão de uso prático da fixação de uma tela por tempo deliberado para aprofundar o estudo do *feedback* é apresentar o conteúdo da mensagem escrito com trechos da frase embaralhados (misturados). Enquanto o participante a lê e tenta desembaralhar mentalmente, mantêm-se a imagem disponível por um valor determinado, depois desse tempo ele deve colocar as palavras em ordem para prosseguir (de forma similar ao estudo em papel realizado por Lhyle & Kulhavy, 1987).

Durante a aplicação do curso alguns eventos ocorridos sugerem que algumas estratégias devem ser pensadas para melhorar a utilização dos recursos informatizados pelos participantes.

O curso elaborado foi auto-instrucional, pensado de uma forma que o aprendiz, pudesse fazê-lo sozinho, sem contar com suporte externo, seja apoio de tutores por e-mail ou

mesa de auxílio. A instituição na qual a pesquisa ocorreu não contava com um sistema de gerenciamento de cursos baseados em internet, conhecidos como LMS (*Learning Management System*), então, foi demandado um levantamento de várias situações/problemas que pudessem ser comuns. Isso conduziu a preparação de alternativas aos participantes dentro do ambiente auto-instrucional.

Portanto, sugere-se o emprego de fluxogramas de decisão e análise da relação de custo X benefício, como, por exemplo, por meio da regra de Pareto (80/20) e considerando o que mais facilitará a aprendizagem, tanto em termos de recomendações ergonômicas, quanto da teoria instrucional, em relação ao custo de programação e tempo envolvido na entrega da solução.

Nem todas as preparações envolvidas foram utilizadas pelos participantes e outras não pensadas foram requeridas. Por exemplo, quase nenhum dos participantes leu, por iniciativa própria, as orientações iniciais de navegação e funcionamento do curso ou o glossário existente. Situações simples poderiam ter sido resolvidas pela leitura e, porque o pesquisador estava presente em sala, foram questionadas. Por outro lado, as informações de como preencher o cadastro inicial e recuperação de senhas esquecidas foram situações que exigiram intervenção do pesquisador.

Para lidar com isso, sugere-se uso de simulações das telas do próprio curso para ensinar a navegação e outros recursos aos participantes, por meio de softwares como o *Macromedia Captivate*.

Também ficou claro que o fator individual, tal como, a experiência prévia com computador ou com outros cursos baseados em computador acarretava mais facilidade ou dificuldade para navegação no curso. Então, seria desejável um recurso que perguntasse ao participante qual sua experiência anterior e, a partir da resposta, levá-lo a um passeio virtual de como utilizar o treinamento.

Muitas questões verificadas no desenho do presente estudo podem sugerir novas pesquisas na área de planejamento e execução do treinamento a distância. Seria desejável verificar:

- como utilizar a fixação do tempo para aprofundar o estudo do *feedback*, sem criar condições aversivas ou respostas emocionais nos usuários, talvez interpolando alguma atividade mental.

- se os níveis de escolaridades diferentes (ou características demográficas específicas) requerem estratégias diferenciadas para apresentação de *feedback*.

– a eficácia do uso de “conhecimento de resultados” em relação ao *feedback* de elaboração, tanto no resultado de aprendizagem utilizado na presente pesquisa quanto em níveis mais altos de resultado de aprendizagem.

– qual é o nível de controle da aprendizagem desejável pelo aprendiz ou pela máquina e em que situações.

– se as revisões de conteúdo ou de exercícios pelo participante têm efeito diferenciado sobre a aprendizagem, em relação à não execução.

Em relação à avaliação de treinamento a distância, sugere-se que os instrumentos produzidos por pesquisadoras brasileiras sejam reaplicados em novos contextos, pois se mostraram confiáveis para avaliação de reação ao curso.

Em conclusão, acredita-se que essa pesquisa possa ter contribuído para a área de planejamento instrucional e avaliação de treinamentos a distância e que os objetivos iniciais foram alcançados.

## 10. Referências bibliográficas

- Abbad, G. (1999). *Um modelo integrado de avaliação do impacto do treinamento no trabalho* – IMPACT. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Abbad, G. (2006). Medidas de avaliação de procedimentos, processos e apoio instrucionais em TD&E. Em Borges-Andrade, J. E., Abbad, G. e Mourão, L. (Orgs.). *Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho: fundamentos para a gestão de pessoa*, (pp.443 – 468). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Abbad, G. & Borges-Andrade, J. E. (2004). Aprendizagem Humana em Organizações e Trabalho. Em Zanelli, J. C., Borges-Andrade, J. E. e Bastos, A. V. B. (Orgs.) *Psicologia: Organizações e Trabalho no Brasil*, (pp. 237 – 275). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Abbad, G., Borges-Ferreira, M. F. & Nogueira, R. S. F. (2006). Medidas de Aprendizagem. Em Borges-Andrade, J. E., Abbad, G. e Mourão, L. (Orgs.). *Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho: fundamentos para a gestão de pessoa*, (pp. 469 – 488). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Abbad, G., Carvalho, R. S. & Zerbini, T. (2006). Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas. *RAE Eletrônica*. Vol. 5 (2). Retirado em 20/09/2006 de [www.rae.com.br/artigos/3652.pdf](http://www.rae.com.br/artigos/3652.pdf)
- Abbad, G., Nogueira, R. S. F. & Walter, A. (2006). Fundamentos teóricos para o planejamento instrucional. Em Borges-Andrade, J. E., Abbad, G. e Mourão, L. (Orgs.). *Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho: fundamentos para a gestão de pessoa*, (pp. 255 – 281). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Abbad, G., Todeschini, K., Vasconcelos, L. C., Fernandes, A. & Ceratti, B. (2005). Análise qualitativa de materiais instrucionais de cursos a distância oferecidos por uma empresa do setor bancário brasileiro. *Anais do 30 Congresso Interamericano de Psicologia*. Buenos Aires – Argentina.
- Abbad, G., Vasconcelos, L. C., Todeschini, K. & Castro, T. (2005). Avaliação qualitativa do planejamento instrucional de cursos a distância.. *Anais do 30 Congresso Interamericano de Psicologia*. Buenos Aires – Argentina.
- Anderson, R.C. & Faust, G. W. (1973). *Educational Psychology: The Science of Instruction and learning*. New York: Dodd, Mead & Company.
- Azevedo, R. & Bernard, R. M. (1995). The Effects of Computer-presented *feedback* on learning from computer-based instruction: a meta analysis. Apresentado na *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Retirado de ERIC em 10/07/2005. Publicado em 1995 no *Journal of Educational Computing Research*. 13, 111–127.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. G., Kulik, J. A. & Morgan, M. T. (1991). The Instructional effect of feedback in text-like events. *Review of Educational Research*. 61 (2), 218-238.

- Baquero, G. (1983). *Testes psicométricos e projetivos: medidas psicoeducacionais*. São Paulo, SP: Edições Loyola.
- Barber, R. E. & Lucas, H. C. (1983). System Response Time, Operator Productivity and Job Satisfaction. *Communications of ACM*. 26 (11), 973-986.
- Bastos, A. V. B, (2004). Cognição nas organizações de trabalho. Em Zanelli, J. C., Borges-Andrade, J. E. e Bastos, A. V. B. (Orgs.) *Psicologia: Organizações e Trabalho no Brasil*, (pp. 177 – 206). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Belloni, M.L. (1999). *Educação a distância*. Campinas: Autores Associados.
- Binder, C., & Watkins, C. L. (1990). Precision Teaching and Direct Instruction: Measurably superior instructional technology in schools. *Performance Improvement Quarterly*, 3(4), 74-96.
- Bloom, B.S, Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill. W.H. & Krathwohl, D.R. (1972). *Taxonomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo*. Porto Alegre: Editora Globo.
- Borges-Andrade, J. E. (1982). Avaliação somativa de sistemas instrucionais: integração de três propostas. *Tecnologia Educacional*. 46, 29-39.
- Borges-Andrade, J. E. (1986). Por uma competência política e técnica no treinamento. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 6 (2), 9-17.
- Borges-Andrade, J. E.. (2002). Desenvolvimento de medidas em avaliação de treinamento. *Estudos de Psicologia* (Natal), 7, no. Esp., 31-43.
- Borges-Andrade, J. E. & Abbad O-C, G. (1996). Treinamento e Desenvolvimento: reflexões sobre suas pesquisas científicas. *Revista de Administração*, 31 (2), 112-125.
- Borges-Ferreira, M. F. (2005). *Avaliação de reações e aprendizagem em disciplinas de curso técnico profissionalizante oferecidas a distância*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Bourne, L. E., Guy, D. E., Dodd, D. H. & Justesen, D. R.. (1965). Concept identification: The effects of varying length and informational components of the intertrial interval. *Journal of Experimental Psychology*. 69 (6), 624-629.
- Brehmer, B. e Kuylenstierna, J. (1979). Length of the postfeedback interval and learning of probabilistic inference tasks. *Scandinavian Journal of Psychology*. 20, 151-154.
- Brethower, D. M. & Smalley, K. A. (1998). *Performance based-instruction: linking training to business results*. San Francisco, CA: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Butler, T. W. (1983). Computer Response Time and User Performance.. ACM 1983, Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM: Monterey, 58 – 62.
- Campbell, J.P. & Kuncel, N.R. (2001). Individual and team training. Em: Neil Anderson, Deniz S. Ones, Handan K. Sinangil e C. Viswesvaran (Orgs.): *Handbook of Industrial, Work and Organizational Psychology*, (pp. 278-305). Londres: Sage Publications.

- Carvalho, R. S. (2003). *Avaliação de Treinamento a Distância: Reação, Suporte à Transferência e Impacto do Treinamento no Trabalho*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Clariana, R. B. (2000). *A Connectionist Model of Instructional Feedback Effects*. *Annual Proceedings of Selected Research and Development*. Artigo apresentado na National Convention of the Association for Educational Communications and Technology. Retirado em 15/04/2005 de [www.eric.ed.gov/sitemap/html\\_0900000b8006ce05.html](http://www.eric.ed.gov/sitemap/html_0900000b8006ce05.html)
- Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-experimentation: design & analysis issues for field settings*. Boston, New York: Houghton Mifflin Company.
- Crosbie, J. & Kelly, G. (1994). Effects of imposed postfeedback delays in programmed instruction. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 27(3), 483-491.
- De Paula e Silva, A. (2004). *Avaliação de uma disciplina semipresencial de graduação ofertada por meio da internet pela Universidade de Brasília*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Dempsey, J. V & Driscoll, M. P. (1993). Error and feedback: The relationship between content analysis and confidence of response. *Proceedings of Selected Research Paper Presentations at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, New Orleans, LA. 325-334
- Dempsey, J. V., Litchfield, B. C. & Driscoll, M. P. (1993). Feedback, retention, discrimination error, and feedback study time. *Journal of Research on Computing in Education*. 25 (3), 303-326.
- Deubel, P. (2003). An investigation of behaviorist and cognitive approaches to instructional multimedia design. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12 (1), 63-90. retirado em 10/11/2005 de [http://www.ct4me.net/multimedia\\_design.htm](http://www.ct4me.net/multimedia_design.htm)
- Dickerson, D. J. & Ellis, N. R. (1965). Effects of postresponse stimulus duration upon discrimination learning in human subjects. *Journal of Experimental Psychology*. 69 (5), 528-533.
- Dugard, P. & Todman, F. (1995). Analysis of pre-test-post-test control group designs in educational research. *Educational Psychology*, 15 (2), 181-198.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS (2ªEd.)*. London: Sage. Parcialmente disponível em <http://www.sussex.ac.uk/Users/andyf/rm2.html>. Acessado em 10/09/2006.
- Fields, D. C. (2000). The Impact of Gagné's Theories on Practice. Organizado por Rita C. Richey; *The Legacy of Robert M. Gagné*. Publicado por ERIC Clearinghouse on Information & Technology e Internacional Board of Standards for Training Performance and Instruction, Syracuse University, Syracuse, NY. Retirado em 12/02/2006 de <http://www.ibstpi.org/legacy-gagne/chapter%207.pdf>.



- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning* (4 ed.). New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Garson, G. D. (2001). *Guide to Writing Empirical Papers, Theses and Dissertations*. New York: CRC Press. Extrato dos capítulos do livro disponível na internet acessado em 26/09/2006 em: <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>.
- Gilbert, T. F. (1962). Mathematics: the technology of education. *The Journal of Mathetics*. 1, 7-73. Reimpresso em Merrill, M. D. (1971). *Instructional Desings: Readings*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Goodman, T. J. & Spence, R. (1978). The effect of computer system response time on interactive computer aided problem solving. *ACM SIG-GRAPH 1978, Conference Proceedings*. ACM: New York, p. 100 – 104.
- Guynes, J. L. (1988). Impact of System Response Time, on State Anxiety. *Communications of ACM*. 31 (3), 342-347.
- Hannafin, M., Land, S. & Oliver, K. (1999). Open Learning Environments: Foundations, Methods and Models,. Em Reigeluth, C. H. *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II (pp. 115 – 140). Londres: Lawrence Erlbaum.
- Houaiss, A. (2006). *Dicionário da Língua Portuguesa*. Versão eletrônica. Instituto Antônio Houaiss. Rio de Janeiro: Editora Objetiva.
- Johnson, C. C. & Rakow, E.A. (1994). Effects of violations of data set assumptions when using the Analysis of Variance and Covariance with unequal group sizes. Artigo apresentado na *Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association*. Nashville, TN. Disponível em Educational Resources Information Center (ERIC). Acessado em 29/09/2006.
- John-Steiner, V. & Souberman, E. (1998). Posfácio. Em Cole, M., John-Steiner, V., Scriber, S. e Souberman, E. (Organizadores). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores – L. S. Vygotsky*. Tradução de Cipolla Neto, J., Menna Barreto, S. e Afeche, S. C. 6ª Edição. São Paulo: Martins Fontes Editora.
- Johnston, J. M. & Pennypacker, H. S. (1993). *Strategies and tactics of behavioral research* (2 ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. Em Reigeluth, C. H. *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II. (pp. 215 – 240). Londres: Lawrence Erlbaum.
- Kelly, G. & Crosbie, J. (1997). Immediate and Delayed effects of imposed postfeedback delays in Computerized Programmed Instruction *The Psychological Record*. 47, 687-698.
- Kluger, A. N. & DeNisi, A. (1998). Feedback Interventions: toward the understanding of a double-edged sword. *Psychological Science*. 7 (3), 67-71.
- Kulhavy, R. W., & Stock, W. A. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational Psychology Review*. 1(4), 279–308.

- Laaser, W. (1997). *Manual de criação e elaboração de materiais a distância*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília.
- Laros, J. A. (2005). O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. Em Pasquali, L. (Ed.) *Análise Fatorial para pesquisadores*. Brasília: LabPam.
- Leech, N. L., Barrett, K. C. & Morgan, G. A. (2004). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Incorporated.
- Lhyle, K. G. & Kulhavy R. W. (1987). Feedback Processing and Error correction. *Journal of Educational Psychology*. 79 (3), 320-322.
- Lindsley, O. R. (1991). Precision Teaching's Unique Legacy from B. F. Skinner. *Journal of Behavioral Education*. 1(2), 253-266.
- Mager, R. F. (1976). *A Formulação de Objetivos de Ensino*. Porto Alegre: Globo.
- Mason, B. J. & Bruning, R (1999). Providing Feedback in Computer-Based Instruction: What the research tell us. Retirado em 10/07/2005 de <http://cehsdept.unl.edu/resources/edps/ciiReport9.pdf>.
- Matthews, L. (1972). Response latency as a function of free choice or fixed postfeedback interval in concept identification. *Psychonomic Science*. 29 (4B), 238-240.
- Mayer, R. E., Heiser, J. & Lonn S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*. 93(1), 187-198.
- Meneses, P. P. M. & Abbad, G. (2003). Preditores Individuais e Situacionais de Auto e Heteroavaliação de Impacto do Treinamento no Trabalho. *Revista de Administração Contemporânea*. 7, n. Especial, 185-204.
- Miller, M. L. (1997). Programmed Instruction: within-subject analysis of four types of instructional material. Dissertação de Doutorado. Western Michigan University. Kalamazoo: Michigan.
- Moore, D. S. (2005). *A estatística básica e sua prática*. Rio de Janeiro: LTC Editora.
- Morrison, G.R., Ross, S.M. & Kemp, J.E. (2001). *Designing Effective Instruction*. New York: Jonh Wiley & Sons Inc.
- Mory E. H. (2004). Feedback Research Revisited. Em DH Jonassen (Ed.). *Handbook of research for educational communications and technology*. Mahwah, Nova Jersey: Erlbaum (pp. 745 - 783), de [http://www.aect-members.org/m/research\\_handbook/handbook.pdf](http://www.aect-members.org/m/research_handbook/handbook.pdf). Acessado em 10/07/2005
- Munson, K. J. & Crosbie, J. (1998). Effects of Response Cost in Computerized Programmed Instruction. *The Psychological Record*. 48, 233-250.
- Nadler L. (1984). *The Handbook of Human Resources Development*. New York: John Wiley & Sons.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

- Nilsen, J. A. (1989). The effect of a Modified Self-paced PostInformative Feedback Interval on concept formation and identification tasks. Tese de Doutorado. Florida Atlantic University, Boca Raton. (no. UMI 8921924).
- Nodine, C. F. (1965) Stimulus Duration and Total Learning Time in Paired-Associates learning. *Journal of Experimental Psychology*. Vol. 69 (5), p. 534-536
- O'Hara , K. P. & Payne, S. J. (1999). Planning and the user interface: the effects of lockout time and error recovery cost. *International Journal of Human Computer Studies*. 50 (1), 41-59.
- Olejnik, S. & Algina, J. (2003). Generalized Eta and Omega Squared Statistics: Measures of Effect Size for Some Common Research Designs. *Psychological Methods*. 8 (4), 434–447.
- Palacio, F. L. (1986). Effects of Self-paced PostInformative Feedback Interval and task complexity on concept identification. Doctoral Dissertation Florida Atlantic University.
- Pantoja, M. J., Lima, S. M. V. & Borges-Andrade, J. E. (2001). Avaliação de impacto de treinamento na área de reabilitação: preditores individuais e situacionais. *Revista de Administração da USP*. 36 (2), 46-56.
- Pasquali, L. (org.) (1999). *Instrumentos Psicológicos: Manual Prático de Elaboração*. Brasília: LabPAM/IBAPP.
- Pasquali, L. (org.) (2005). *Análise Fatorial para Pesquisadores*. Brasília: LabPAM.
- Péladeau, N., Forget, J. & Gagné, F. (2003). Effect of paced and unpaced practice on skill application and retention: how much is enough?. *American Educational Research Journal*. 40(3), 769-781.
- Piaget, J. (1976). *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Tradução de Marion Merlone dos Santos Penna. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Pilati, R. & Abbad, G. (2005). Análise Fatorial Confirmatória da escala de Impacto do Treinamento no Trabalho. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 21(1), 43-51.
- Pridemore, D. R., & Klein, J. D. (1993). Learner Control of feedback in a computer lesson. *Proceedings of selected research and development presentations* apresentado na Association for Educational. Retirado em 28/05/2005 de [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content\\_storage\\_01/0000000b/80/22/cb/9b.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/22/cb/9b.pdf).
- Reichardt, C. S. (1979). The statistical analysis of data from nonequivalent group designs. Em Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979). *Quasi-experimentation: design & analysis issues for field settings*. Boston, New York: Houghton Mifflin Company.
- Reigeluth, C. M. (1999). O que é Teoria do Desenho Instrucional e como ela está mudando? Em Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II, (pp. 5 – 29). Londres: Lawrence Erlbaum.

- Reigeluth, C. M. & Frick, T. W. (1999). Formative Research: A methodology for creating and improving desing theories. Em Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II (pp. 633 – 652). Londres: Lawrence Erlbaum.
- Reigeluth, C. M. e Moore, J. (1999). Cognitive Education and the Cognitive Domain. Em Reigeluth, C.M. (1999). *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II (pp. 51 – 68). Londres: Lawrence Erlbaum.
- Romiszwowski, A. (2003). Editorial. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*. Vol 2 (3). Disponível em <http://www.abed.org.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=1por&inford=895&sid=22>. Acessado em 20/04/2005.
- Rosenberg, M. J. (2002). *E-Learning – Estratégias para a Transmissão do Conhecimento na Era Digital*. São Paulo: Makron Books.
- Salas, E. e Cannon-Bowers, J. A. (2001). The science of training: a decade of progress. *Annual Review of Psychology*, 52, 471–499.
- Schultz, D. P. e Schultz, S. E. (1998). *História da Psicologia Moderna*. Tradução de Adail U. Sobral e Maria S. Gonçalves. São Paulo: Editora Cultrix.
- Selvidge, P. R. (2003). Examining Tolerance for Online Delays. *Usability News*. 5 (1). Disponível on line: <http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/51/delaytime.htm> Acessado em 20/10/2006
- Selvidge, P. R., Chaparro, B. S. e Bender, G. T. (2002). The world wide wait: effects of delays on user performance. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 29 (1) p. 15-20.
- Shadish, W. R., Cook, T. D. e Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-experimental designs for generalized casual inference*. Boston, New York: Houghton Mifflin Company.
- Shneiderman, B. (1984). Response time and display rate in human performance with computers. *Computing Surveys*, 16 (3), 265–285.
- Skinner, B. F. (1989). *Recent Issues in the Analysis of Behavior*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Smith, P. L. e Ragan, T. J. (2000). The Impact of R. M. Gagné’s Work on Instructional Theory. Organizado por Rita C. Richey. *The Legacy of Robert M. Gagné*. Publicado por ERIC Clearinghouse on Information & Tecnology e Internacional Board of Standards for Training Performance and Instruction, Syracuse University, Syracuse, NY.
- Snelbecker, G. E. (1999). Current Progress, Historical Perspective, and Some Tasks for the future of Instructional Theory. Em Reigeluth, C.M. (1999). *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II, (pp. 31 – 47). Londres: Lawrence Erlbaum.

- Sulzer-Azaroff, B. e Mayer, G. R. (1991). *Behavior analysis for lasting change*. Chicago, IL: Holt, Rinehart & Winston, Inc..
- Tabachnick, B. G., e Fidel, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics, 4ª Edição*. Boston: Allyn and Bacon.
- Teal, S. T. & Rudnicky, A. I. (1992). A Performance model of system delay and user strategy selection. ACM 1992, Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM: Monterey, 295 – 305.
- Vargas, M. R. M. (1996). Treinamento e Desenvolvimento: Reflexões sobre seus métodos. *Revista de Administração*. 31, 126-136.
- Vygotsky, L. S. (1998). Interação entre aprendizado e desenvolvimento. Em Cole, M., John-Steiner, V., Scriber, S. e Souberman, E. (Organizadores). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores – L. S. Vygotsky*. Tradução de Cipolla Neto, J., Menna Barreto, S. e Afeche, S. C. 6ª Edição. São Paulo: Martins Fontes Editora.
- Ward, C. L & Maisto, A. A. (1973). The effects of delay, type, and duration of feedback on verbal-discrimination learning. *American Journal of Psychology*. 86 (3), 547-554.
- White Jr., R. M. & Schmidt, S. W. (1972). Preresponse Intervals versus Postinformative feedback intervals in concept identification. *Journal of Experimental Psychology*. 94 (3), 350-352
- Zerbini, T. (2003) *Estratégias de Aprendizagem, Reações aos Procedimentos de um Curso via Internet, Reações ao Tutor e Impacto do Treinamento no Trabalho*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.

# **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**Fichas de apoio ao**  
**Planejamento Instrucional**

# PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL

## FICHA 1

<b>Curso:</b>		<b>Carga Horária:</b>		
<b>Público-alvo:</b>				
<b>Pré-requisitos:</b>				
<b>Objetivo Geral:</b>				
<b>Objetivos intermediários</b>	<b>Conteúdo programático</b>	<b>Estratégias de ensino</b>	<b>Avaliação de aprendizagem</b>	<b>Recursos Necessários</b>

## FICHA 2

<b>Curso:</b>			
<b>Objetivo Geral:</b>			
<b>Nome do Módulo</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Aulas/Tópicos</b>



**ANEXO B**  
**Ficha para o Roteiro de**  
**Telas**

## Roteiro de Telas

<b>Curso -</b>		
<b>Módulo -</b>		
<b>Aula</b>		
<b>Objetivo</b>		
<b>Tela Nr</b>		
<b>Texto na Tela</b>	<b>Orientações</b>	<b>Animação/Figuras</b>

**ANEXO C**  
Roteiro de Análise do  
Material Didático

## Roteiro de Análise do Material Didático

<b>Nome do Curso:</b>	<b>Carga Horária Diária Sugerida:</b>
<b>Origem do Curso:</b>	<b>Carga Horária Total Sugerida:</b>
<b>Público-Alvo:</b>	<b>Data da Análise:</b>
<b>Nomes dos Responsáveis pela Análise:</b>	<b>Disponibilização de Tutoria:</b> ( ) Sim ( ) Não
	<b>Tipo de Tutoria:</b> ( ) Ativa ( ) Passiva

### ORIENTAÇÃO GERAL

A análise documental aqui proposta será realizada por dois ou mais avaliadores, que deverão efetuar suas avaliações de forma independente.

### INSTRUÇÕES- PARTE 1

Nesta primeira etapa, leia atentamente o material a ser analisado e julgue os aspectos abaixo relacionados, registrando suas observações nos parêntesis colocados à esquerda de cada afirmativa. Este instrumento deve funcionar como um check list, que orientará a análise do material. Caso considere necessário, utilize o espaço destinado a observações e sugestões ou o verso desta folha para justificar seu julgamento e detalhar suas considerações.

### OBJETIVOS INSTRUCIONAIS

- ( ) 1. Descrição em termos de desempenhos observáveis.
- ( ) 2. Precisão na escolha do verbo de ação quanto à descrição do comportamento esperado.
- ( ) 3. Existência de critério.
- ( ) 4. Descrição clara do objeto de ação.
- ( ) 5. Definição clara das condições para a realização dos comportamentos esperados (quando essencial sua especificação)

### ADEQUAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS INSTRUCIONAIS

- ( ) 6. Adequação das estratégias instrucionais às características da clientela (escolaridade, cargo).
- ( ) 7. Adequação das estratégias utilizadas à natureza dos objetivos instrucionais (afetivo, cognitivo, psicomotor).
- ( ) 8. Adequação das estratégias utilizadas ao nível de complexidade dos objetivos instrucionais (com base nas taxonomias de Bloom e Simpson).
- ( ) 9. Diversificação das estratégias utilizadas ao longo do curso. Estratégias favorecem a interação entre os participantes (discussões presenciais e/ou virtuais, elaboração de trabalhos em grupos, etc).
- ( ) 10. Fornecimento de exemplos que ilustrem, dentro do contexto de trabalho dos participantes, os conteúdos apresentados.
- ( ) 11. Utilização de recursos de apoio à aprendizagem (equipamento de vídeo-conferências, chats, fóruns, etc).

<input type="checkbox"/>	12. Fidelidade dos recursos de apoio à aprendizagem (simulações, vídeos, estudos de caso, vídeo-conferências, discussões em chats, fóruns, etc) às situações reais de trabalho.
<input type="checkbox"/>	13. Linguagem dos módulos do curso compatível com o nível de escolaridade dos participantes.
<input type="checkbox"/>	14. Fidelidade dos conteúdos à situação real de trabalho.
<input type="checkbox"/>	15. Pertinência dos tópicos de informações adicionais (links de outros endereços, glossário, bibliografia).

MI*	AC*	AF*	EXERCÍCIOS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Exercícios compatíveis com a natureza dos objetivos instrucionais (afetivo, cognitivo, psicomotor).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Exercícios compatíveis com o nível de complexidade dos objetivos instrucionais (referência: taxonomias de Bloom e Simpson) - possibilitam a prática descrita no objetivo instrucional.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Exercícios (estudos de caso, simulações, exercícios de fixação, discussões, etc.) simulam a situação real de trabalho.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Exercícios contêm situações diferentes das exemplificadas durante o curso, baseadas no conteúdo apresentado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Exercícios são seguidos de <i>feedback</i> .

\*MI=Material Impresso / Disquete; AP=Atividades Práticas; AC=Atividades Complementares.

## INSTRUÇÕES – PARTE 2

Nos itens a seguir, registre suas observações nos parêntesis colocados à esquerda de cada afirmativa, utilizando os códigos: “S” (sim), diante dos itens que descrevem os materiais em estudo, “N” (não), diante das características que não descrevem este material e “NA” (não se aplica), diante dos casos que não sejam pertinentes para o curso em estudo. Caso considere necessário, utilize o espaço destinado a observações ou o verso desta folha para justificar seu julgamento e detalhar suas considerações.

### PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES

<input type="checkbox"/>	21. Adequação da carga horária sugerida com relação ao volume de conteúdos apresentados.
<input type="checkbox"/>	22. Informação ao participante da estimativa de tempo a ser gasto em cada módulo.
<input type="checkbox"/>	23. Informação ao participante da estimativa de tempo a ser gasto com as atividades práticas.
<input type="checkbox"/>	24. Existência de um programa.
<input type="checkbox"/>	25. Disponibilização do programa no início do curso.
<input type="checkbox"/>	26. Existência de avaliações de aprendizagem.
<input type="checkbox"/>	27. Diversidade nas avaliações de aprendizagem.
<input type="checkbox"/>	28. Adequação das avaliações de aprendizagem aos conteúdos.
<input type="checkbox"/>	29. Exigência de uma menção final mínima para a conclusão do curso.

### SEQÜENCIACO DO ENSINO

<input type="checkbox"/>	30. Explicitaco dos pre-requisitos necessrios ao ingresso no curso.
<input type="checkbox"/>	31. Seqüenciaco adequada dos mdulos.

<input type="checkbox"/>	32. Seqüenciación dos conteúdos dentro de cada módulo.
<input type="checkbox"/>	33. Seqüenciación dos conteúdos atinge o nível de complexidade dos objetivos.
Fontes de informação: Bibliografia e outros meios	
<input type="checkbox"/>	34. Apresentação das fontes bibliográficas utilizadas.
<input type="checkbox"/>	35. Utilização de bibliografia atualizada (década de 90 em diante) .
<input type="checkbox"/>	36. Indicação de fontes alternativas de informações sobre os temas tratados no treinamento (livros, periódicos, sites, etc.).
<b>INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O CURSO</b>	
<input type="checkbox"/>	37. Orientação geral sobre o uso do material (seqüência de passos para utilizar o material).
<input type="checkbox"/>	38. Flexibilidade do ambiente eletrônico na seqüência de aprendizagem.
<b>OBSERVAÇÕES</b>	

**ANEXO D**  
Termo de Consentimento  
Livre e Esclarecido

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Em acordo com as Normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde - MS)

**Nome do participante:** \_\_\_\_\_

**Pesquisador (Mestrando):** Rommel Soares Ferreira Nogueira

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

O objetivo dessa pesquisa é observar aspectos no processo de ensino aprendizagem em cursos baseados na *web*. A pesquisa será realizada através de computador e sua tarefa será completar o curso "Práticas Básicas de Secretariado no Banco Central do Brasil". Instruções mais detalhadas serão fornecidas no início do curso. Ao final das atividades, os objetivos específicos da pesquisa serão apresentados aos participantes pelo experimentador, inclusive os resultados obtidos.

Sua participação durará cerca de quatro horas.

Para proteger sua privacidade, qualquer análise dos resultados obtidos nessa pesquisa será realizada de maneira confidencial e seu nome não será associado a nenhum dado. Você é livre para desistir do curso no momento que desejar. Somente ao final da pesquisa poderão ser respondidas questões ou dúvidas sobre os objetivos, resultados e outros.

Se você tiver alguma dúvida sobre esta pesquisa pode perguntar agora.

Eu entendo que minha participação é voluntária. Eu li e entendi o procedimento. Eu concordo em participar nesse experimento e recebi uma cópia desse formulário.

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do pesquisador



# **ANEXO E**

## **Aplicação do curso em turma piloto**

## Aplicação do curso em turma piloto

Uma aplicação piloto foi conduzida de forma a identificar ajustes necessários à aplicação da pesquisa, tais como orientações iniciais, usabilidade, tempo total para execução e de apresentação do *feedback*, bem como verificar a adequação dos registros das atividades no banco de dados. O curso foi realizado por um grupo de 14 pessoas no dia 28 de junho de 2006. O laboratório era composto de microcomputadores HP Dell com processador Celeron de 2.4 Giga com Memória de 512 Mbytes, com sistema operacional Windows XP Professional SP2.

A amostra compunha-se de 3 homens e 11 mulheres, recém concursados na instituição, todas as mulheres foram designadas para a função de secretariado. Todos os participantes estavam em sala ao mesmo tempo e dispunham de 4h para concluir. Foram lidas instruções a respeito dos procedimentos que cada um deveria fazer e explicado qual a finalidade do curso, acentuando-se que se destinava a uma pesquisa sobre como ocorre a aprendizagem em cursos baseados na internet. As instruções foram idênticas às apresentadas no Procedimento, exceto pelo fato que o curso deveria ser realizado num só dia. O grupo levou em média 2h 42 min para concluir os módulos do curso ( $dp = 42$  min).

Duas variações importantes nas condições para o piloto e a pesquisa devem ser ressaltadas. A diferença de equipamentos do laboratório do piloto para aqueles utilizados no laboratório da pesquisa. E, a velocidade da rede nas instalações do piloto, pois o ponto de acesso à Intranet chegava a 10 megabytes por segundo para um Hub e era distribuído para as 14 máquinas, enquanto a do laboratório da pesquisa era de 10 megabytes por segundo para cada máquina. Não foi possível controlar, muito menos medir, essas variações impostas por necessidade de atender condicionantes internas para participação das pessoas e pela estrutura física da organização.

# **ANEXO F**

**Cópia do curso em CD**

## **Cópia do curso completo em CD**

Este curso foi elaborado para utilização em rede interna de ambiente corporativo, para instalação e funcionamento adequados é necessário o SQL Server 2000 (banco de dados). Este curso é parte integrante da presente dissertação e os direitos da propriedade física e intelectual pertencem ao Banco Central do Brasil.