

**RAE – CEA 09P11  
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA  
SOBRE O PROJETO: “ESTABILIZAÇÃO LOMBAR,  
FORTALECIMENTO SUPERFICIAL E ALONGAMENTO  
NO CONTROLE DA LOMBALGIA:  
UM ESTUDO COMPARATIVO”**

**Profa. Júlia Pavan Soler  
Aline Santos Damascena  
Anelise Guimarães Sabbag**

**São Paulo, junho de 2009**

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP**  
**RELATÓRIO DE CONSULTA**

**TÍTULO:** Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Estabilização lombar, Fortalecimento superficial e Alongamento no controle da lombalgia: um estudo comparativo”

**PESQUISADOR:** Fábio Jorge Renovato França

**ORIENTADOR:** Profa. Amélia Pasqual Marques

**INSTITUIÇÃO:** Faculdade de Medicina / Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional - USP

**FINALIDADE DO PROJETO:** Mestrado

**RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE:** Aline Santos Damascena

Anelise Guimarães Sabbag

Profa. Júlia Pavan Soler

**REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:**

SOLER, J. M. P.; DAMASCENA, A. S. e SABBAG, A. G. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “**Estabilização lombar, Fortalecimento superficial e Alongamento no controle da lombalgia: um estudo comparativo**”. São Paulo, IME-USP, 2009. (RAE – CEA – 09P11).

## FICHA TÉCNICA

### BIBLIOGRAFIA

- Magalhães, M. N. e Pedroso de Lima, A. C. (2006), **Noções de Probabilidade e Estatística**. 6ª Ed. São Paulo: Edusp.
- Morettin, P. A. e Bussab, W. O. (2005), **Estatística Básica**. 2ª Ed. São Paulo: Atual.
- Neter, J., Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J. & Wasserman, W. (2005). **Applied Linear Statistical Models**, 5th Ed., Homewood: Chicago.
- Conover, W. J.(1980). **Practical Nonparametric Statistics**, 2nd Ed., Wiley: New York.
- Brogan, D.R. and Kutner, M.K. (1980). Comparative analyses of pretest-posttest research designs. *The American Statistician*, **34**, 229-232.
- Stanek, E.J.,III. (1988). Choosing a pretest-posttest analysis. *The American Statistician*, **42**, 178-183.
- Castro CES. **Formulação Lingüística da Dor. São Carlos. Dissertação (Mestrado)** - Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, 1999.

### PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

Microsoft Excel for Windows (versão 2007)

Microsoft Word for Windows (versão 2007)

MINITAB 14 e MINITAB 15 for Windows

### TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Análise de Variância com Efeitos Fixos (08:010)

### ÁREAS DE APLICAÇÃO

Bioestatística (14:030)

## Índice

RESUMO .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	6
2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO .....	7
3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS .....	9
4. OBJETIVOS .....	12
5. ANÁLISE DESCRITIVA.....	12
6. ANÁLISE INFERENCIAL.....	16
7. CONCLUSÕES .....	17
APÊNDICES A e B:GRÁFICOS e TABELAS.....	18
APÊNDICE C:Resultados da Análise Inferencial .....	45
APÊNDICE D:Testes e Modelos .....	52
APÊNDICE E:Análise de Resíduos .....	57
APÊNDICE F:Análise de Resíduos - Reajuste .....	60
APÊNDICE G:Questionários.....	63

## RESUMO

O objetivo do presente estudo é comparar a eficácia de três diferentes tratamentos fisioterapêuticos no alívio da dor lombar crônica: **Fortalecimento** dos músculos abdominais e paravertebrais superficiais, **Alongamento** dos músculos paravertebrais e isquiotibiais e **Estabilização** segmentar lombar pelo treinamento dos músculos multifido lombar e transversos do abdome.

Para esta finalidade, 45 pacientes (33 homens e 12 mulheres) com diagnóstico de lombalgia crônica foram selecionados e divididos aleatoriamente em 3 Grupos: Grupo Fortalecimento, Grupo Alongamento e Grupo Estabilização lombar. Os pacientes de cada grupo foram tratados por seis semanas e avaliados, antes e depois do tratamento, por meio de questionários específicos (McGill e Oswestry) bem como por meio de sua capacidade de ativação do músculo transverso do abdome (segundo a Unidade de Biofeedback Pressórico(UBP)/Stabilizer Pressure Bio-feedback) e de sua declaração de dor (segundo a escala visual analógica EVA).

Através do modelo de ANOVA com um fator fixo tendo como variável resposta a diferença entre as condições de avaliação ANTES – APÓS, podemos concluir que os três tratamentos estudados são eficientes, que o tratamento **Estabilização** é o mais eficiente e que os tratamentos **Alongamento** e **Fortalecimento** possuem a mesma eficiência, em relação às variáveis EVA, McGill Sensorial, McGill Total (Avaliação da Dor) e Oswestry (Capacidade Funcional). Em relação à variável McGill Afetiva, os três tratamentos também se mostraram eficientes, mas pode-se concluir apenas que o efeito do tratamento **Estabilização** é superior ao efeito do tratamento **Alongamento**. Em relação ao Grau de Ativação do Músculo Transverso apenas o tratamento **Estabilização** mostrou-se eficiente.

## 1. INTRODUÇÃO

Lombalgia é uma dor que ocorre na parte inferior da coluna vertebral e afeta em média 75% da população adulta, especialmente adultos jovens em fase economicamente ativa. A lombalgia é hoje um problema de saúde pública que, em muitos casos, incapacita inúmeras pessoas nas funções do dia-a-dia em todo o mundo.

Um grande número de intervenções fisioterapêuticas tem sido utilizado no tratamento lombálgico quando há cronicidade nos sintomas. Essas intervenções incluem: suporte ortótico (bracing), exercícios de flexão e extensão do tronco, exercícios para o tronco, exercícios de inclinação pélvica, Alongamentos e exercícios aeróbios. Todavia, poucos testes clínicos têm avaliado a efetividade real desses exercícios e também pouca ou nenhuma atenção é dada aos músculos estabilizadores lombares profundos.

Um manejo fisioterapêutico de pacientes com dor lombar crônica tem sido o treinamento específico de músculos da coluna lombar cujo papel primário é prover estabilidade mecânica e controle segmentar da coluna. Sem o funcionamento correto dos estabilizadores lombares, os exercícios abdominais, de extensão da coluna e de alongamento perdem, em parte, sua efetividade, assim como suscetibilizam o segmento a uma maior possibilidade de lesão, ao passo que normalmente comprimem excessivamente as articulações.

Há, portanto, necessidade de comparar métodos de tratamento que tenham como objetivo primário não apenas a redução na dor lombar crônica, mas também uma queda marcante nas recorrências visto que a lombalgia é hoje um problema de saúde pública.

## 2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Foi solicitada ao Hospital Universitário da USP uma lista com nome e telefone de pacientes com diagnóstico de dor lombar. Todos os 825 pacientes faziam ou fazem parte da comunidade USP (funcionário, aluno, professor ou dependente). Foram feitas 262 ligações em ordem decrescente de data de atendimento (primeiro os de 2008, depois 2007 e assim por diante). O critério de inclusão foi ter lombalgia crônica (dor há mais de três meses) localizada entre T12 e a prega gluteal (com ou sem irradiação dolorosa para o membro inferior) e os critérios de exclusão foram: cirurgia lombar prévia, escoliose lombar excedendo 20 graus, carcinoma, doenças reumatológicas, dor lombar atribuída à gravidez corrente, infecção ou doenças orgânicas. Pacientes envolvidos em esportes ou em treinamento com carga para a coluna lombar durante os três meses anteriores ao início do tratamento também foram excluídos. Foram marcadas avaliações de 51 pacientes, dentre os quais 2 não foram no dia da avaliação, 1 foi excluído por problemas reumatológicos e 3 desistiram sem justificativa. Portanto participaram deste estudo 45 pacientes, sendo 32 mulheres e 13 homens, com idade variando de 23 a 54 anos, divididos de forma aleatória em três grupos: Grupo Fortalecimento, Grupo Alongamento e Grupo Estabilização. A cada grupo foi designado aleatoriamente um tratamento, que consistiu de exercícios específicos que eram realizados duas vezes por semana, totalizando no final do tratamento (6 semanas) 12 sessões de fisioterapia. Foram realizadas três séries de 12 exercícios na primeira semana, quatro séries de 12 exercícios na segunda semana, e quatro séries de 15 exercícios da terceira semana em diante. O tempo total desses exercícios é de 30 minutos.

Os exercícios específicos de cada grupo são exemplificados a seguir:

- **Grupo Fortalecimento Superficial (FS)**

- Realizaram exercícios de Fortalecimento para os músculos superficiais abdominais (reto abdominal e oblíquo externo) e superficiais paravertebrais lombares (erectores da coluna).

- **Grupo Alongamento (A)**

- Realizaram quatro diferentes técnicas de Alongamento dos músculos eretores lombares (músculos iliocostal lombar, iliocostal torácico, longo do tórax, espinhal do tórax, semi-espinhal do tórax, multífido e interespinhal lombar), tecidos moles posteriores à coluna (ligamentos espinhal, supra-espinhal, capsular, amarelo e longitudinal posterior) e músculos posteriores dos membros inferiores.

- **Grupo Estabilização Lombar (EL)**

- Realizaram exercícios terapêuticos enfatizando-se a reeducação dos músculos profundos do tronco: multífido lombar e transversos abdominais.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HU-FMUSP e do HC-FMUSP e todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1 do Apêndice G).

A pesquisa foi realizada no Centro de Docência e Pesquisa (CDP) do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Fisioterapia da Universidade de São Paulo. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Investigação Clínica Fisioterapêutica e Eletromiografia.

Nas duas situações ANTES e APÓS o tratamento, os indivíduos foram avaliados (avaliador cego) quanto à dor, capacidade funcional, e grau de ativação do músculo transverso do abdome. A dor foi avaliada com a Escala Visual Analógica (EVA) (Anexo 2 do Apêndice G) e com o Questionário McGill de dor (Anexo 3 do Apêndice G). O Índice de incapacidade de Oswestry (Anexo 4 do Apêndice G) foi utilizado para avaliar a capacidade funcional. A UBP avaliou o grau de ativação do músculo transverso do abdome. Os sujeitos também preencheram o Protocolo de Avaliação em Fisioterapia (Anexo 5 do Apêndice G) constituído pelos dados do paciente e pela história pregressa da dor lombar.

### **3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS**

#### **3.1 VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS**

- Peso medido em quilos (kg);
- Altura medida em metros (m);
- Índice de Massa Corporal (IMC) medido em kg/m<sup>2</sup>.

#### **3.2 VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS**

- Idade medida em anos;
- Gênero: feminino ou masculino;
- Escolaridade: sem estudo, 1º grau, 2º grau ou Universitário;
- Estado Civil: solteiro, casado ou divorciado;
- Posição que ocupa durante o período de trabalho: em pé, sentado ou inclinação anterior.

#### **3.3 VARIÁVEIS DE INTERESSE ESPECÍFICO**

Os indivíduos foram avaliados (avaliador cego), antes e após o tratamento, quanto à dor, capacidade funcional, e grau de ativação do músculo transverso do abdome.

##### **3.3.1 AVALIAÇÃO DA DOR**

A dor foi avaliada com a Escala Visual Analógica (EVA) e com o Questionário McGill de dor na versão portuguesa.

##### **a) Escala analógica visual (EVA)**

O paciente recebeu uma folha de papel com uma linha reta de 10 cm onde na extremidade esquerda estava escrito ausência de dor e na extremidade direita dor insuportável. Foi solicitado que assinalasse com uma caneta sobre esta reta a intensidade de dor no momento da avaliação. A escala analógica de dor é de aceitação internacional para avaliar e mensurar resultados de tratamento.

As variáveis analisadas foram:

- EVA Antes;
- EVA Após.

### **b) Questionário McGill de dor**

Utilizou-se nesta pesquisa o Questionário McGill de Dor (Anexo 3) adaptado para a língua portuguesa por Castro, 1999. Este instrumento considera a dor do ponto de vista tridimensional: sensorial-discriminativa, afetiva-motivacional e avaliativa-cognitiva. Ele é usado para avaliar qualitativa e quantitativamente o relato das experiências de dor. É organizado em quatro categorias: sensorial, afetiva, avaliativa e mista, com 20 subcategorias e 78 palavras descritoras da dor, descrevendo a qualidade da dor. O paciente pode assinalar mais do que uma alternativa por pergunta. O Índice de avaliação da dor (PRI) é a soma dos maiores valores assinalados, e em cada categoria a pontuação máxima obtida pode ser: Sensorial = 34, Afetiva = 17, Avaliativa = 5, Mista = 11, Total = 67 (Castro, 1999).

As variáveis analisadas foram:

- McGill Antes Sensorial;
- McGill Antes Afetiva;
- McGill Antes Total;
- McGill Depois Sensorial;
- McGill Depois Afetiva;
- McGill Depois Total.

### **3.3.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL**

Um dos instrumentos extensivamente utilizados para avaliar a capacidade funcional é o Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire (QDQ, Anexo 4). O Índice de Incapacidade do Oswestry (validada para o português) é uma escala funcional que avalia as atividades da vida. Ele é calculado somando-se o escore total (cada seção vale de zero a cinco pontos). O total de pontos equivale à soma dos pontos das 10 seções. Foi excluída a seção 8, relativa à vida sexual. A interpretação é realizada por meio de porcentagem: 0% a 20%: incapacidade mínima; 21% a 40%: incapacidade moderada; 41% a 60%: incapacidade moderada; 61% a 80%: invalidez; 81% a 100%: paciente acamado ou exagera nos sintomas.

As variáveis analisadas foram:

- Oswestry Antes;
- Oswestry Após.

### **3.3.3 AVALIAÇÃO DA ATIVAÇÃO DO MÚSCULO TRANSVERSO DO ABDOME (TA)**

A UBP, Unidade de Biofeedback Pressórico/Stabilizer Pressure Bio-feedback (Chattanooga Group- Austrália), consiste de um transdutor pressórico com três bolsas infláveis, um cateter e um esfigmomanômetro. A bolsa possui 16,7 X 24 cm de material inelástico. O esfigmomanômetro varia de 0-200 mmHg graduado de 2 em 2 mmHg. Mudanças ou alterações de posição implicarão em alterações de pressão na bolsa que serão registradas pelo esfigmomanômetro.

Para a avaliação da ativação do músculo transverso os pacientes foram agendados para a coleta de dados com as seguintes orientações: jejum de 2 horas previamente ao começo dos testes (inclusive água), esvaziarem a bexiga imediatamente antes do teste, e não realizar exercícios abdominais no dia anterior e no dia do teste. Os pacientes receberam noções básicas sobre anatomia, biomecânica e função do Músculo Transverso do Abdome (TA). Os testes foram realizados na posição deitada em prono, antes do início do treinamento, e após seu término. A contração ideal deve consistir do movimento da parede abdominal (região infra-umbilical) em direção à coluna, de forma lenta e controlada, sem movimentos do tronco ou da pelve, ou contrações de outros músculos como glúteo, quadríceps ou extensores da coluna.

Previamente à realização do teste, os indivíduos receberam treinamento específico acerca da movimentação adequada do TA. Durante o teste, a bolsa inflável foi posicionada sob o TA com o paciente posicionado em decúbito ventral. A habilidade de deprimir a parede abdominal contra a coluna lombar resulta numa redução da pressão em 4-10 mmHg, ou seja, vai de 70 para 66-60 mmHg (ótima contração do TA), que era registrada pelo esfigmomanômetro da UBP. A medida foi realizada com o paciente em pronação, sobre uma superfície rígida abaixo do tronco e abdome para minimizar a deformação da espuma. Os membros inferiores foram posicionados com os pés para fora da maca e os membros superiores ao lado do corpo, com a cabeça rodada para a direita. A bolsa foi posicionada no espaço imediatamente acima das espinhas ilíacas ântero-superiores sobre a cicatriz umbilical. Antes de iniciar a contração, a bolsa pressórica era insuflada a uma pressão de 70 mmHg com a válvula fechada. Os participantes foram orientados a realizar duas inspirações e expirações utilizando principalmente a região abdominal.

A pressão da bolsa foi então novamente ajustada a 70 mmHg. Foi dado o seguinte comando: "Murche a região inferior do abdome para dentro sem mover a coluna e a pelve, e mantenha". Estas contrações deveriam ser mantidas por, no mínimo, dez segundos, mensurados pelo cronômetro. Os participantes foram orientados a realizar uma inspiração e expiração lentas, e a contração do transverso abdominal concomitante à expiração.

As variáveis analisadas foram:

- Stabilizer Antes;
- Stabilizer Após.

#### **4. OBJETIVOS**

O objetivo do presente trabalho é comparar a eficiência de três diferentes tratamentos fisioterapêuticos no alívio da dor lombar crônica, capacidade funcional e grau de ativação do músculo transverso do abdome. A eficiência do tratamento do tratamento será medida através de comparações intra grupos (se o tratamento proporciona melhora em relação à Dor, Capacidade Funcional e Grau de Ativação do Músculo Transverso após o término do tratamento) e entre grupos (qual tratamento é mais eficiente). Os tratamentos a serem comparados são:

- ✓ Fortalecimento dos músculos abdominais e paravertebrais superficiais;
- ✓ Alongamento dos músculos paravertebrais e isquiotibiais;
- ✓ Estabilização segmentar lombar pelo treinamento dos músculos multifido lombar e transverso do abdome.

#### **5. ANÁLISE DESCRITIVA**

Na análise descritiva dos dados de cada Grupo em cada situação, antes e depois, foram calculadas medidas resumo como média, mediana e desvio padrão e construídos gráficos como Box-plot, dispersão e de perfis de médias.

Para avaliar a mudança da resposta nas condições de avaliação ANTES e DEPOIS duas medidas resumo foram calculadas: o ganho e o ganho relativo.

Maiores detalhes sobre as técnicas descritivas aplicadas consultar, por exemplo, MORETTIN e BUSSAB (2006) ou MAGALHÃES e LIMA (2006).

## 5.1 GANHO e GANHO RELATIVO

O ganho corresponde à simples diferença entre as respostas ANTES e DEPOIS.

$$G_i = Antes_i - Depois_i$$

O ganho relativo mede o ganho que o paciente obteve após o término do tratamento relativo a quanto ele poderia ter melhorado. É calculado do seguinte modo:

$$GR_i = \frac{(Antes_i - Depois_i)}{Antes_i - Min(variável)} \times 100$$

em que  $Min(variável)$  representa o menor valor que variável sob estudo pode assumir. Por exemplo, para as variáveis EVA, McGill e Oswestry, o menor valor que elas podem assumir é 0. Já para a variável Stabilizer esse valor é -10 (valor informado pelo pesquisador).

## 5.1 VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS

As Tabelas A1-A4 e Gráficos B1-B4 dos Anexos A e B apresentam os resultados obtidos para as variáveis biométricas. Em relação ao Peso, o Gráfico B1 e a Tabela A1 sugerem que os grupos são bem heterogêneos. O Grupo Alongamento é o que possui o maior peso médio e o maior desvio padrão (80,54kg e 18,60kg, respectivamente) e também possui os pacientes de maior peso e IMC (130 kg e 43 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente). Com relação à Altura os grupos estão bem homogêneos, pois possuem idades médias e desvio padrão próximos. Os grupos Estabilização e Fortalecimento são bem parecidos em relação à Idade e IMC. No Grupo Estabilização está o paciente mais novo, com 23 anos. Devido a uma paciente com IMC de 43 kg/m<sup>2</sup>, a variabilidade do Grupo Alongamento, nessa variável, é aproximadamente o dobro da variabilidade do Grupo Fortalecimento. Os grupos Alongamento e Fortalecimento são compostos por 11 mulheres e 4 homens enquanto que o Grupo Estabilização é composto por 10 mulheres e 5 homens (Gráfico B5).

## **5. 2 VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS**

A distribuição da variável Posição que ocupa durante o período de trabalho é homogênea para todos os grupos (Gráfico B6). Não podemos dizer o mesmo em relação à variável Estado Civil, já que no Grupo Estabilização não existe nenhum paciente separado, mas nos grupos Alongamento e Fortalecimento existem dois e três pacientes, respectivamente, nessa condição (Gráfico B7). Relativamente à variável Escolaridade, os grupos não são homogêneos, pois no Grupo Alongamento a maioria dos pacientes possui o 1º grau, no Grupo Fortalecimento a maioria é universitária e, por fim, no Grupo Estabilização a grande parte dos pacientes possui o 2º grau (Gráfico B8).

## **5.3 VARIÁVEIS DE INTERESSE ESPECIAL**

Pelos Gráficos B15 – B20, notamos que todos os pacientes iniciam em média com a mesma avaliação de dor, incapacidade funcional e ativação do músculo transversal, sendo que após o tratamento o Grupo Estabilização é o que apresenta melhores resultados, ou seja, menor avaliação da dor, menor incapacidade funcional e menor grau de ativação do músculo transversal. Pelos Gráficos B21 – B26 e Tabelas A11 – A16, observamos que as maiores diferenças medianas de avaliação da dor, capacidade funcional e ativação do músculo transversal, são sempre obtidas no Grupo Estabilização. Com relação aos gráficos de dispersão B27– B32 vemos que o Grupo Estabilização é o que apresenta os menores valores após o tratamento quando comparados com os respectivos valores antes do tratamento, ou seja, é o que apresenta valores mais baixos para avaliação da dor, capacidade funcional e ativação do músculo transversal no final do tratamento. Os Gráficos B33 - B35, enfatizam que houve melhora em todos os grupos – os pontos encontram-se abaixo da diagonal - com exceção de algumas pessoas no Grupo Fortalecimento para o Stabilizer.

### **5.3.1 AVALIAÇÃO DA DOR (Escala Visual Analógica (EVA) e Questionário McGill de dor)**

Os Gráficos B9 - B12 e as Tabelas A5 - A8, indicam que a avaliação mediana da dor após o tratamento, quando comparada com avaliação mediana antes do tratamento, foi menor para todos os grupos, segundo a escala EVA e o questionário

McGill de dor em todas as suas categorias. O Grupo Estabilização foi o que apresentou a menor avaliação média de dor após o tratamento e também o menor desvio padrão, tanto na escala EVA (0,06 e 0,16 pontos, respectivamente) quanto no questionário McGill de dor em todas as suas categorias (3,2 e 4, respectivamente, para McGill Total). A Tabela A17 nos mostra que esse grupo também apresentou melhor ganho relativo com relação à escala EVA (99%) e ao questionário McGill em todas as suas categorias: sensorial (93%), afetiva (97%) e total (92%).

### **5.3.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL**

O Gráfico B13 e a Tabela A9 indicam que o índice mediano de incapacidade funcional após o tratamento, quando comparado com o índice mediano de incapacidade funcional antes do tratamento, foi menor para todos os grupos, segundo o questionário Oswestry. O Grupo Estabilização foi o que apresentou o menor índice de incapacidade funcional médio após o tratamento, menor desvio padrão (1,8 e 1,26, respectivamente) e maior ganho relativo (90%).

### **5.3.3 AVALIAÇÃO DA ATIVAÇÃO DO MÚSCULO TRANSVERSO DO ABDOME (TA)**

O Grupo Estabilização apresentou a maior variação do grau de ativação do músculo transversos do abdome (TA), visto que a variação antes do tratamento era de -4 a 4 e após o tratamento passou de -8 a -4, indicando que o grau de ativação do músculo transversos após o tratamento, quando comparado com o grau de ativação do músculo transversos antes do tratamento, diminuiu. O Grupo Fortalecimento permaneceu com a mesma variação de ativação do músculo transversos (-2 a 2) antes e após o tratamento, enquanto que o Grupo Alongamento, aparentemente, apresentou uma pequena melhora nessa variação, devido a um único paciente que a fez passar de -2 a 2 para -4 a 2 (Gráfico B14 e Tabela A10). Com relação à Tabela A17 vemos que o Grupo Estabilização apresentou o valor mais alto de ganho relativo (6,7%), enquanto os grupos Alongamento e Fortalecimento apresentaram respectivamente 0,9% e -0,6%.

## 6. ANÁLISE INFERENCIAL

Nesse estudo temos 45 pacientes divididos aleatoriamente em três grupos. Cada paciente foi avaliado ANTES e APÓS o tratamento. Dessa forma temos um delineamento de medidas repetidas. Dentre as possíveis abordagens, optamos por utilizar o modelo de ANOVA com um fator fixo para realizar comparações intra e entre grupos. Utilizamos como variável resposta a diferença entre as condições de avaliação ANTES e APÓS (que foi chamada de GANHOS na análise descritiva), pois a condição de avaliação ANTES apresenta em média o mesmo valor para os três grupos e para todas as variáveis estudadas. Deste modo o potencial de melhora será igual para todos os grupos e em todas as variáveis de interesse.

O modelo foi ajustado para as variáveis referentes à Avaliação da Dor e a Capacidade Funcional. As suposições necessárias para o ajuste do modelo estão satisfeitas (Apêndice F). Os resultados dos ajustes encontram-se no Apêndice C e a descrição do modelo de ANOVA no Apêndice D e mais detalhes podem ser encontrados por exemplo, em Neter et al. (2005). Para a variável referente ao Grau de Ativação do Músculo Transverso, as suposições do modelo não foram satisfeitas, sendo necessária outra abordagem, que será descrita no final desta seção.

Para cada uma das variáveis EVA, McGill Sensorial, McGill Total (Avaliação da Dor) e Oswestry (Capacidade Funcional), por meio do intervalo de confiança simultâneo de Bonferroni com 95% de confiança (Neter et al., 2005), podemos concluir que os três tratamentos (Alongamento, Fortalecimento e Estabilização) são eficientes, ou seja, o ganho médio para todos os tratamentos não é nulo (Tabelas C1, C7, C16 e C22). Além disso, rejeitamos a hipótese de igualdade dos ganhos médios, ou seja, existe pelo menos uma diferença entre os ganhos médios dos três grupos (Tabelas C2, C8, C17 e C23). A fim de encontrar tal diferença realizamos comparações simultâneas de Tukey com 95% de confiança (Neter et al.) e não foi possível rejeitar a hipótese de igualdade de ganhos médios entre os grupos Alongamento e Fortalecimento, ou seja, há evidências de que esses dois grupos apresentam o mesmo efeito em média (Tabelas C3, C9, C18 e C24). Reajustando o modelo reduzido com apenas esses dois grupos, rejeitamos novamente a hipótese de igualdade de ganhos médios (Tabelas C5, C11, C20 e C26) e temos evidências de que o ganho médio do grupo Estabilização é superior ao ganho médio do grupo Along/Fort (Tabelas C6, C12, C21 e C27), indicando que o grupo Estabilização é mais eficiente do que o grupo Along/Fort. As medidas descritivas para cada variável

segundo os grupos Along/Fort e Estabilização, podem ser vistas nas Tabelas C4, C10, C19 e C25.

Para a variável McGill Afetiva também podemos concluir que os três tratamentos são eficientes (Tabela C13) e também temos evidências, a um nível de significância de 5%, de que os ganhos médios dos três grupos não são iguais (Tabela C14). Quando realizamos comparações simultâneas de Tukey, temos evidências de que o ganho médio do grupo Estabilização é maior do que o ganho médio do grupo Alongamento (Tabela C15).

O modelo de ANOVA não pôde ser utilizado para a variável Stabilizer, pois as suposições de homocedasticidade (mesma variabilidade entre os grupos) e normalidade não são razoáveis (Figura E6 do Apêndice F). Para comparações intra grupos, poderíamos ter utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, mas em especial, como essa variável possui muitos ganhos nulos o teste não é indicado. Mais detalhes podem ser encontrados, por exemplo, em Conover (1971). Deste modo, realizamos tais comparações através do Teste Binomial baseado nos dados da tabela C28. Os pacientes de cada grupo foram divididos em duas categorias: PIORA (pacientes que não conseguiram realizar corretamente a contração) e MELHORA (pacientes que conseguiram realizar corretamente a contração). Da Tabela C28 podemos ver que a proporção de MELHORA para o grupo Estabilização é significativamente maior do que a proporção de melhora dos demais grupos, indicando que apenas o tratamento Estabilização foi eficiente para essa variável.

## 7. CONCLUSÕES

Os três tratamentos são eficientes em relação à Avaliação da Dor e Capacidade Funcional, ou seja, não apresentaram ganhos médios nulos. Para as variáveis EVA, McGill Sensorial, McGill Total e Oswestry, os tratamentos Alongamento e Fortalecimento parecem equivalentes, pois apresentaram ganhos médios significativamente iguais e o tratamento Estabilização parece ser o mais eficiente, pois apresentou ganho médio superior ao do grupo combinado Along/Fort. Para a variável McGill Afetiva a análise indica que o tratamento Estabilização é mais eficiente do que o tratamento Alongamento.

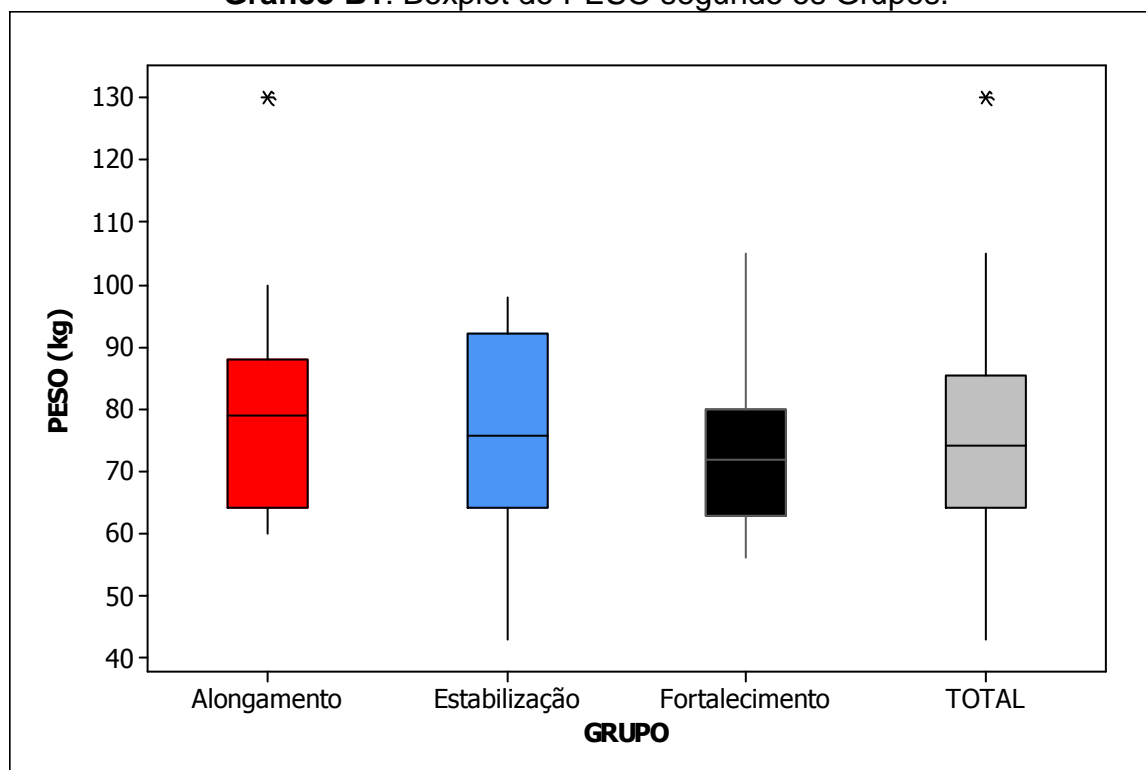
Para o Grau de Ativação do Músculo Transverso, a análise indica que apenas o tratamento Estabilização parece eficiente.

## **APÊNDICES A e B:**

## **GRÁFICOS e TABELAS**

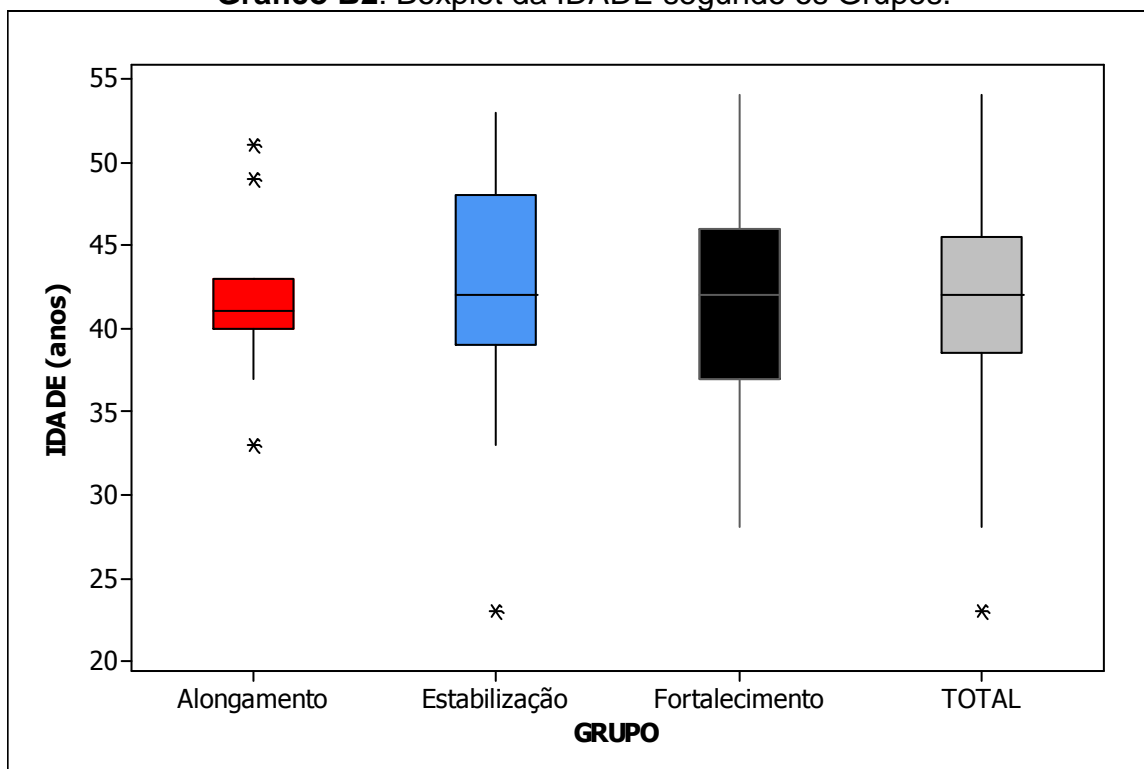
### Variáveis Biométricas:

**Gráfico B1:** Boxplot do PESO segundo os Grupos.

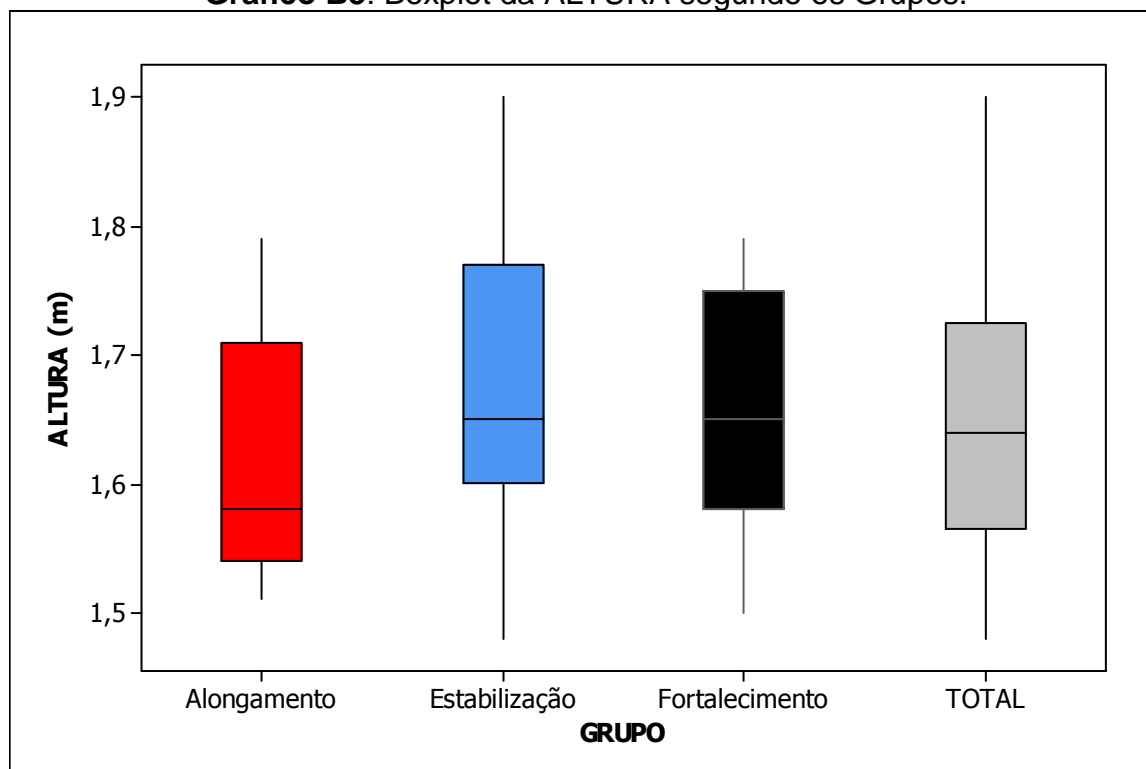


**Tabela A1:** Medidas descritivas para a variável Peso segundo os Grupos.

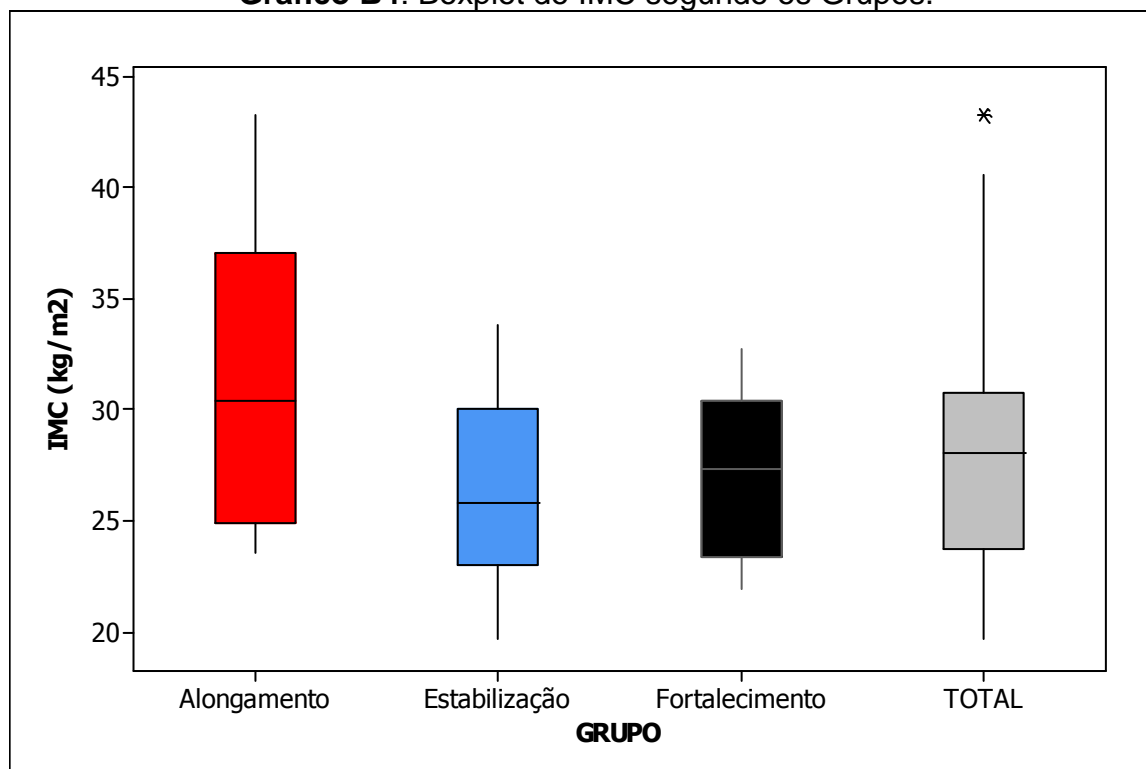
Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
PESO	Alongamento	15	80,54	4,80	18,60	60,00	79,00	130,00
	Estabilização	15	74,61	4,20	16,26	43,00	75,80	98,00
	Fortalecimento	15	73,60	3,16	12,26	56,00	72,00	105,00
	Total	15	76,25	2,36	15,86	43,00	74,00	130,00

**Gráfico B2:** Boxplot da IDADE segundo os Grupos.**Tabela A2:** Medidas descritivas para a variável Idade segundo os Grupos.

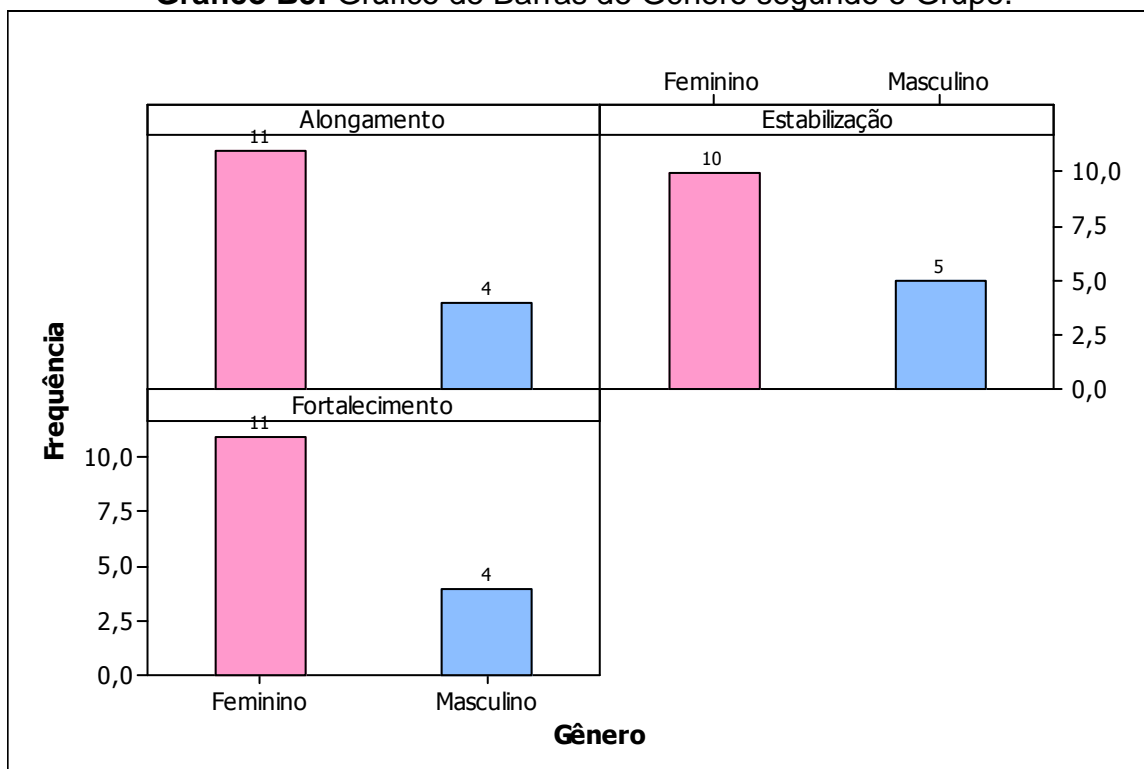
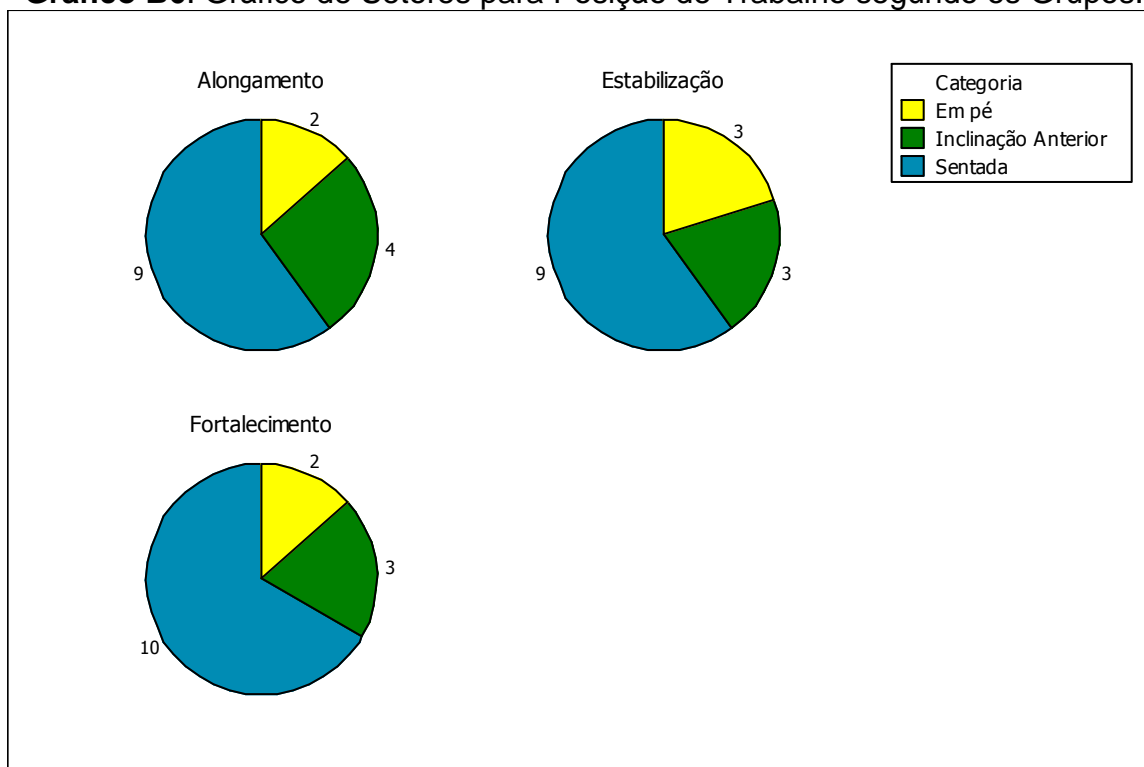
Variável	GRUPO	n grupo	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
IDADE	Alongamento	15	41,53	4,41	1,14	33	41	51
	Estabilização	15	42,07	8,15	2,11	23	42	53
	Fortalecimento	15	41,73	6,42	1,66	28	42	54
	Total	15	41,778	6,36	0,95	23	42	54

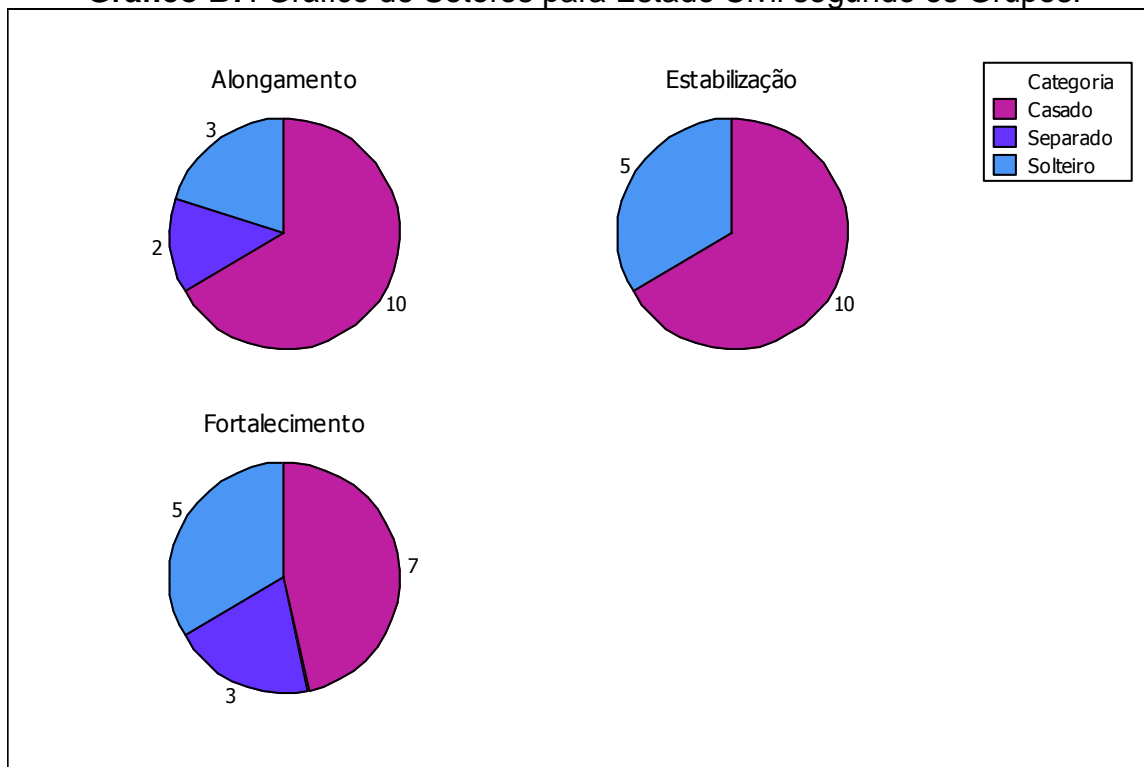
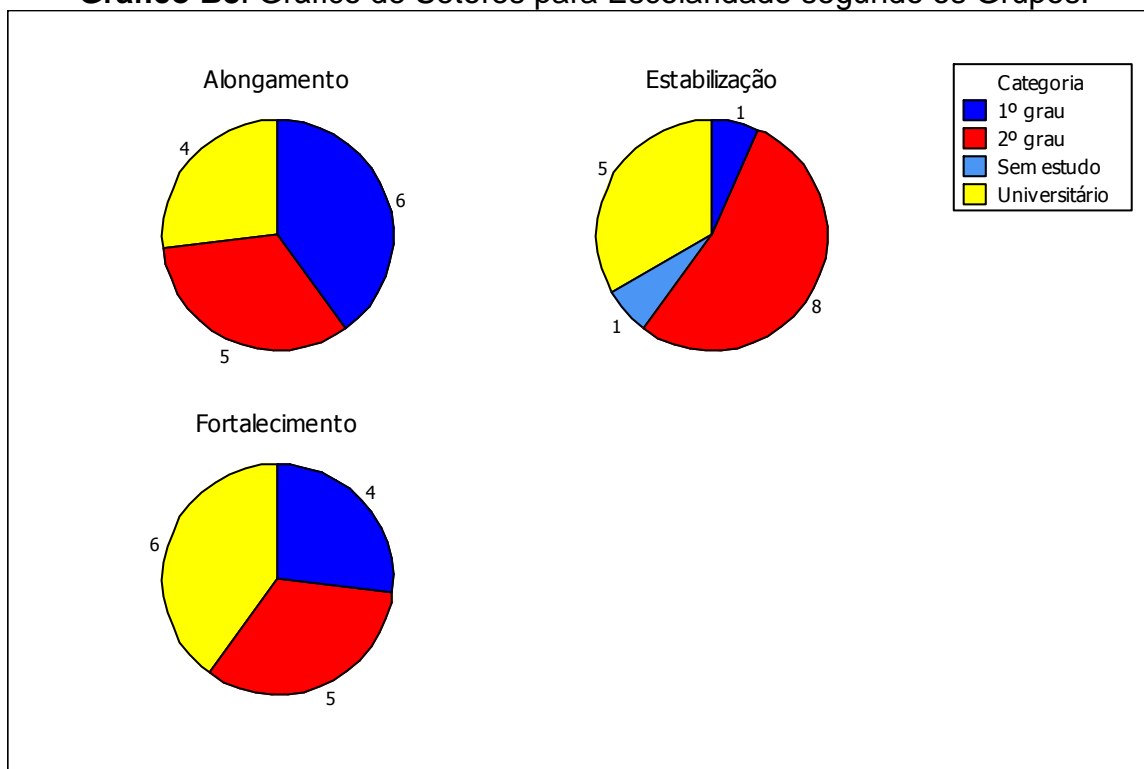
**Gráfico B3:** Boxplot da ALTURA segundo os Grupos.**Tabela A3:** Medidas descritivas para a variável Altura segundo os Grupos.

Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ALTURA	Alongamento	15	1,6113	0,0253	0,0980	1,51	1,58	1,79
	Estabilização	15	1,6753	0,0285	0,1104	1,48	1,65	1,90
	Fortalecimento	15	1,6527	0,0232	0,0898	1,50	1,65	1,79
	Total	15	1,6464	0,0151	0,1011	1,48	1,64	1,90

**Gráfico B4:** Boxplot do IMC segundo os Grupos.**Tabela A4:** Medidas descritivas para a variável IMC segundo os Grupos.

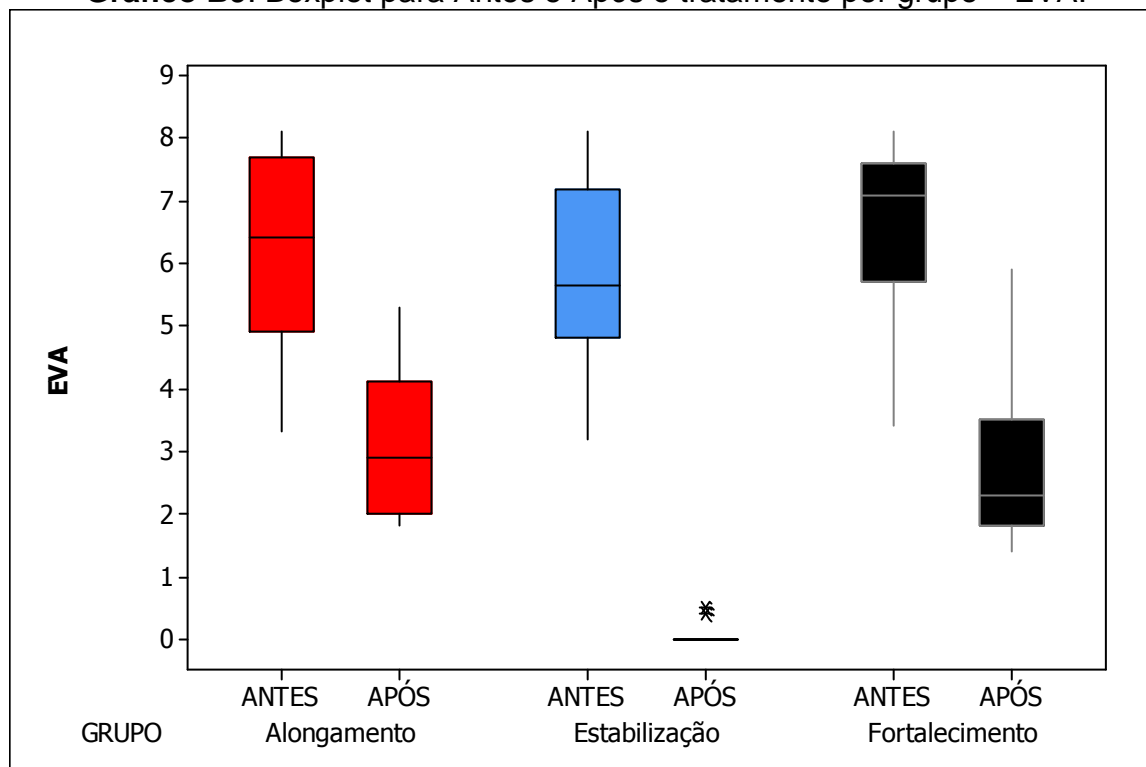
Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
IMC	Alongamento	15	31,05	1,680	6,51	23,51	30,36	43,28
	Estabilização	15	26,40	1,160	4,47	19,63	25,76	33,79
	Fortalecimento	15	26,927	0,940	3,64	21,87	27,36	32,77
	Total	15	28,125	0,796	5,34	19,63	28,09	43,28

**Gráfico B5:** Gráfico de Barras de Gênero segundo o Grupo.**Variáveis Demográficas:****Gráfico B6:** Gráfico de Setores para Posição de Trabalho segundo os Grupos.

**Gráfico B7:** Gráfico de Setores para Estado Civil segundo os Grupos.**Gráfico B8:** Gráfico de Setores para Escolaridade segundo os Grupos.

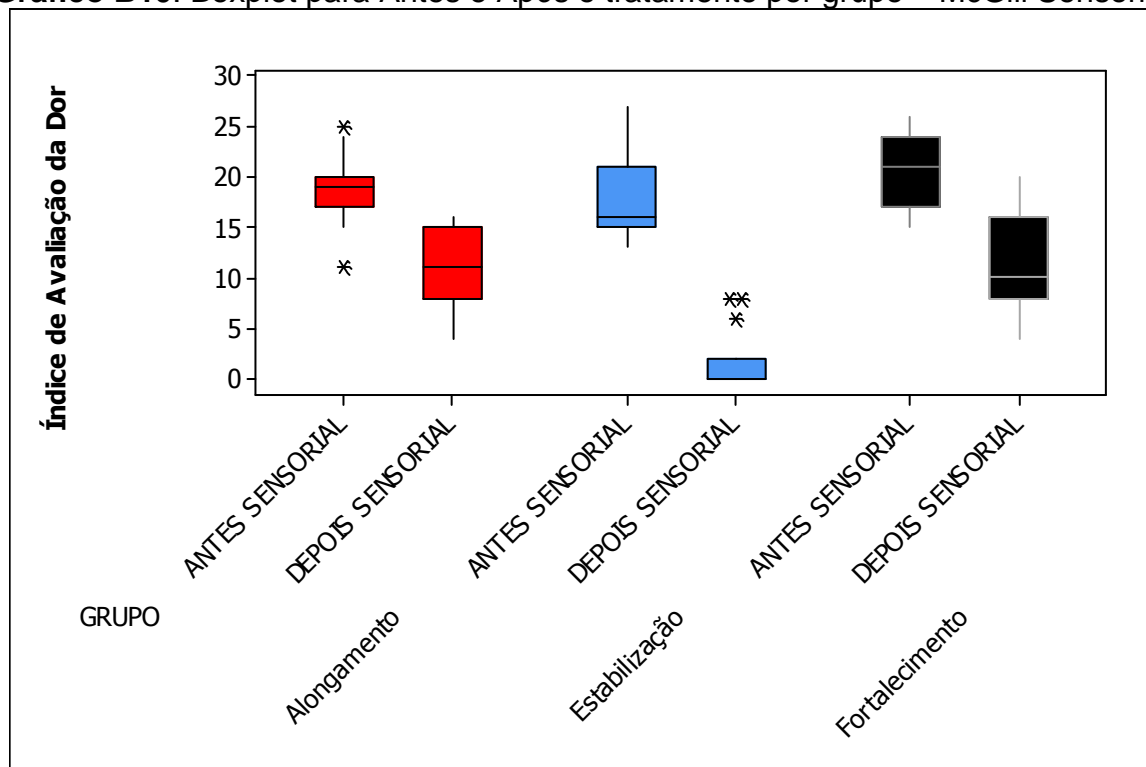
### Variáveis de Interesse Específico:

**Gráfico B9:** Boxplot para Antes e Após o tratamento por grupo – EVA.

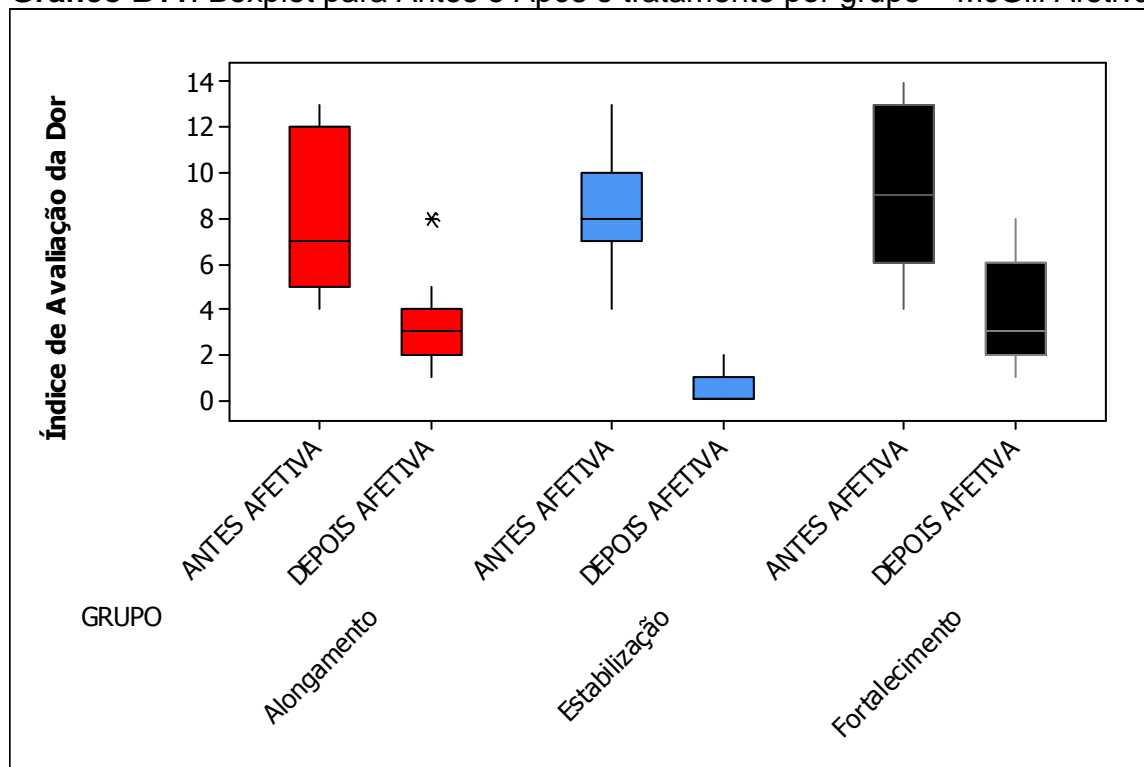


**Tabela A5:** Medidas descritivas para a condição de avaliação segundo os Grupos – EVA.

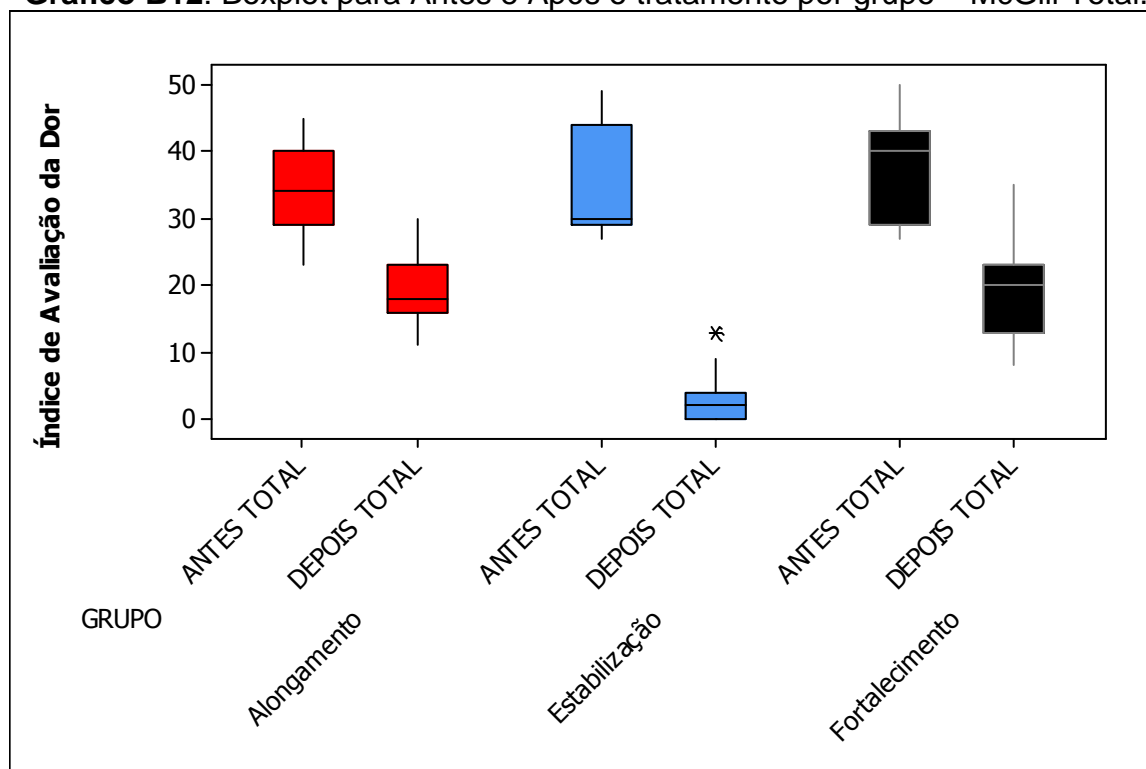
Variável	GRUPO	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ANTES	Alongamento	6,35	0,390	1,51	3,30	6,40	8,10
	Estabilização	5,94	0,403	1,56	3,18	5,64	8,10
	Fortalecimento	6,49	0,382	1,48	3,40	7,10	8,10
APÓS	Alongamento	3,15	0,310	1,20	1,80	2,90	5,30
	Estabilização	0,06	0,0412	0,16	0,00	0,00	0,50
	Fortalecimento	2,89	0,373	1,45	1,40	2,30	5,90

**Gráfico B10:** Boxplot para Antes e Após o tratamento por grupo – McGill Sensorial.**Tabela A6:** Medidas descritivas para a condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Sensorial.

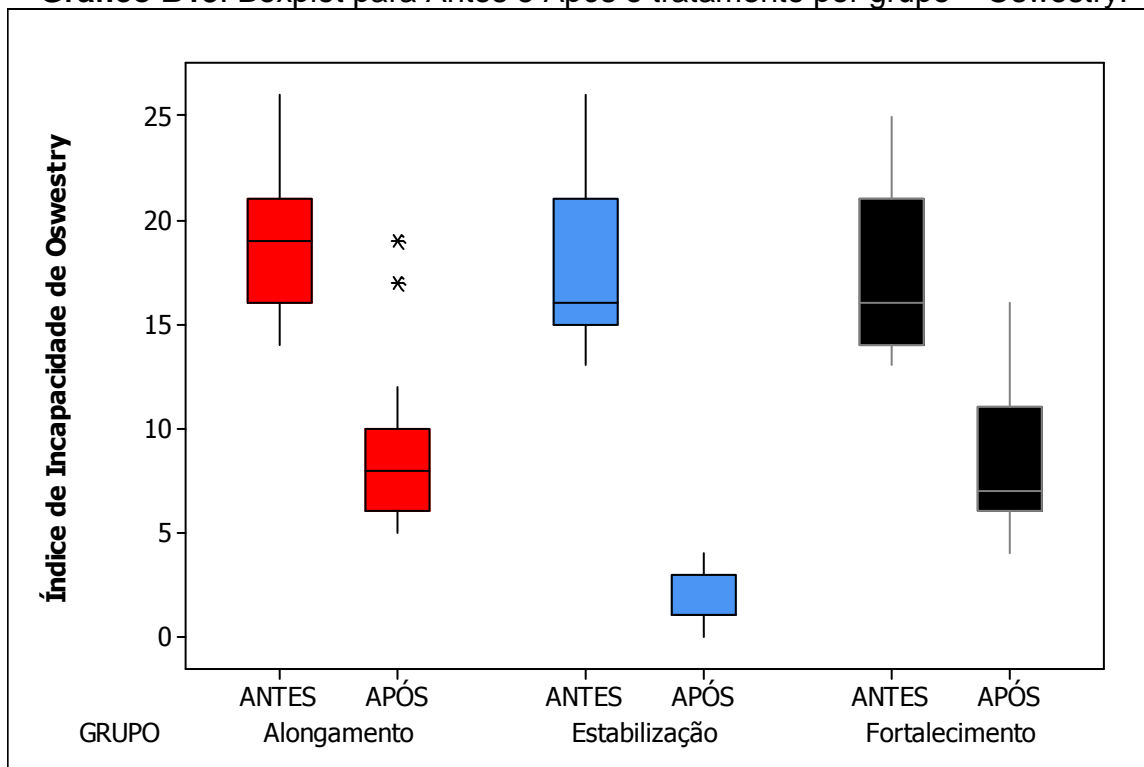
Variável	GRUPO	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>ANTES SENSORIAL</b>	<b>Alongamento</b>	18,53	0,925	3,58	11	19	25
	<b>Estabilização</b>	18,20	1,140	4,43	13	16	27
	<b>Fortalecimento</b>	20,20	0,917	3,55	15	21	26
<b>DEPOIS SENSORIAL</b>	<b>Alongamento</b>	10,87	1,030	3,98	4	11	16
	<b>Estabilização</b>	1,73	0,771	2,99	0	0	8
	<b>Fortalecimento</b>	11,27	1,130	4,38	4	10	20

**Gráfico B11:** Boxplot para Antes e Após o tratamento por grupo – McGill Afetiva.**Tabela A7:** Medidas descritivas para a condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Afetiva.

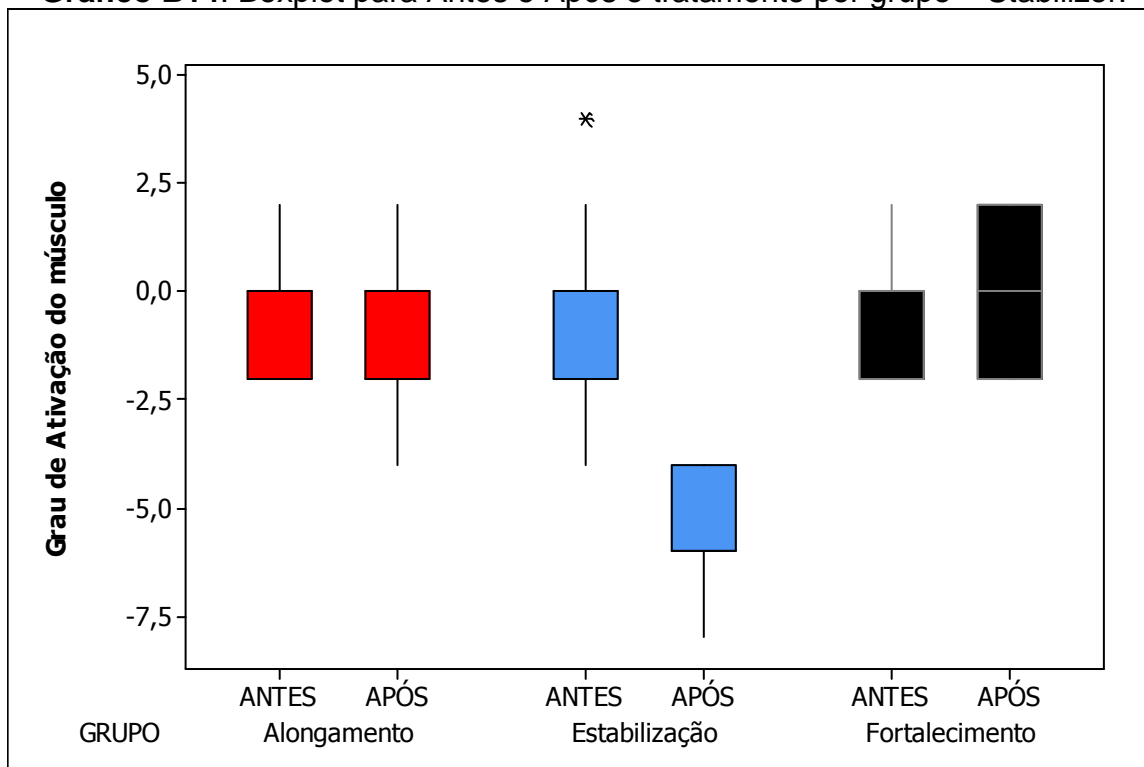
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ANTES AFETIVA	Alongamento	7,93	3,10	0,802	4	7	13
	Estabilização	8,07	2,43	0,628	4	8	13
	Fortalecimento	9,40	3,29	0,850	4	9	14
DEPOIS AFETIVA	Alongamento	3,33	1,72	0,444	1	3	8
	Estabilização	0,33	0,62	0,159	0	0	2
	Fortalecimento	3,60	1,99	0,515	1	3	8

**Gráfico B12:** Boxplot para Antes e Após o tratamento por grupo – McGill Total.**Tabela A8:** Medidas descritivas para a condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Total.

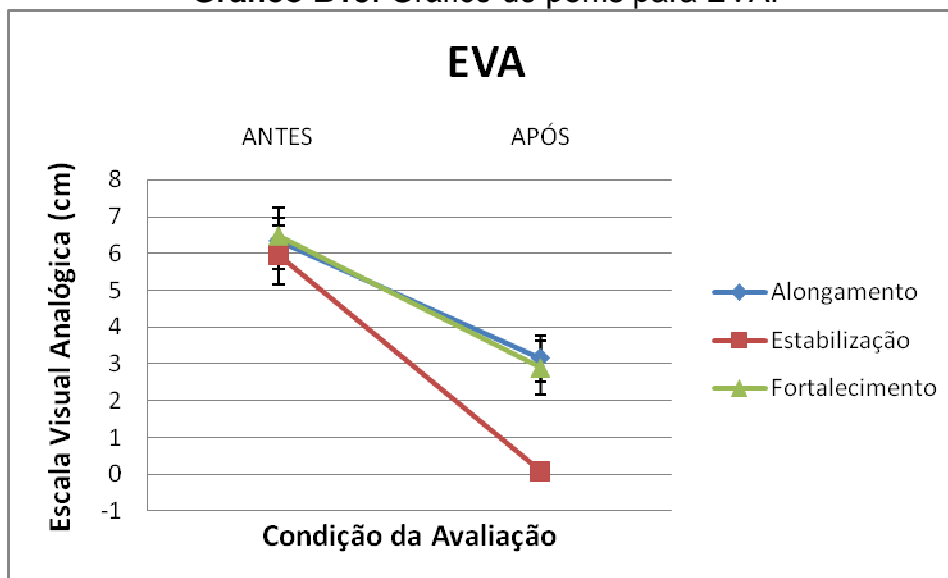
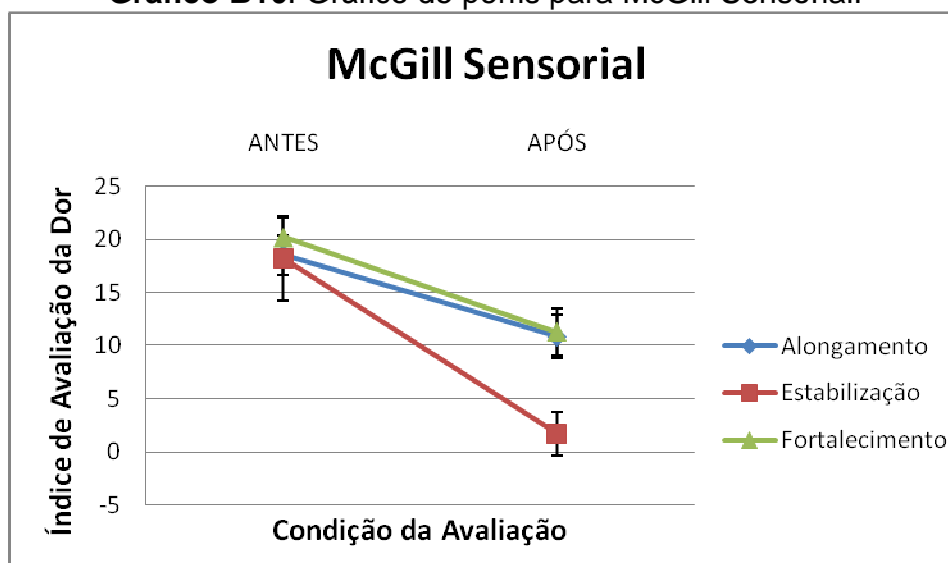
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ANTES TOTAL	Alongamento	33,93	6,39	1,65	23	34	45
	Estabilização	35,00	7,76	2,00	27	30	49
	Fortalecimento	37,67	7,33	1,89	27	40	50
DEPOIS TOTAL	Alongamento	19,07	5,60	1,45	11	18	30
	Estabilização	3,20	4,00	1,03	0	2	13
	Fortalecimento	19,8	7,93	2,05	8	20	35

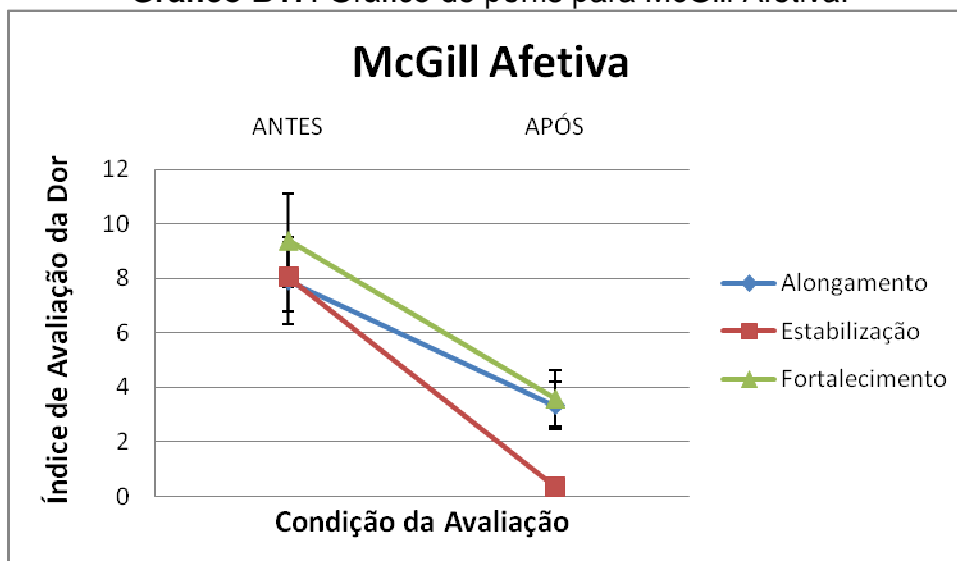
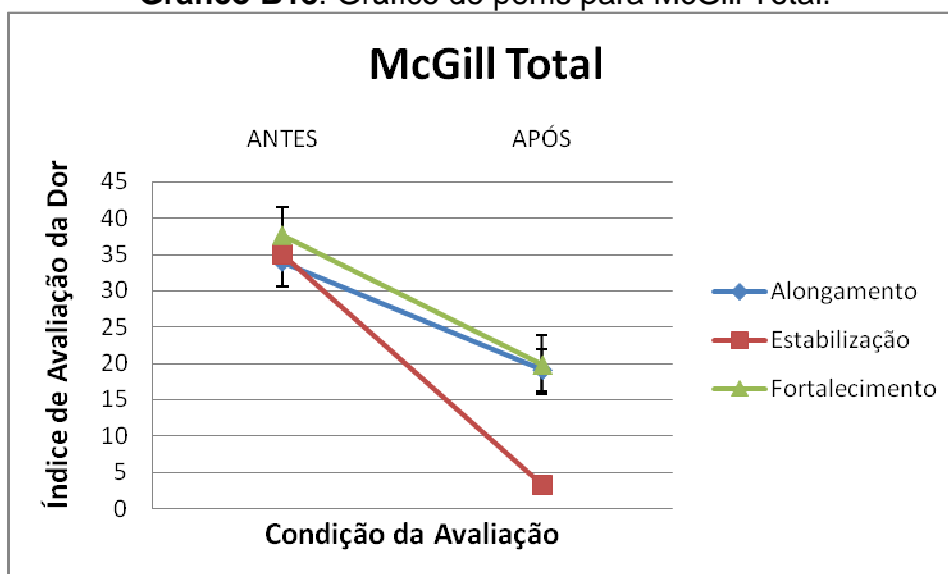
**Gráfico B13:** Boxplot para Antes e Após o tratamento por grupo – Oswestry.**Tabela A9:** Medidas descritivas para a condição de avaliação segundo os Grupos – Oswestry.

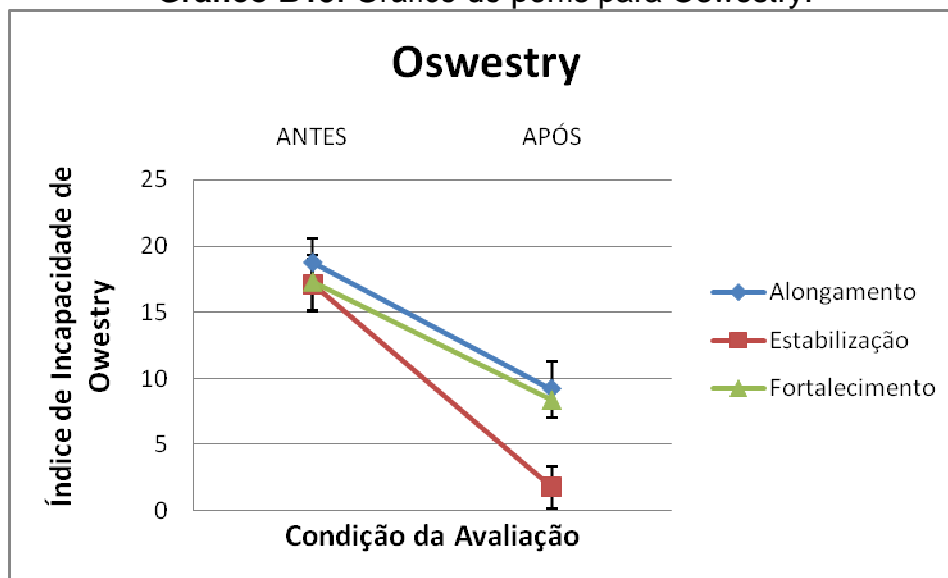
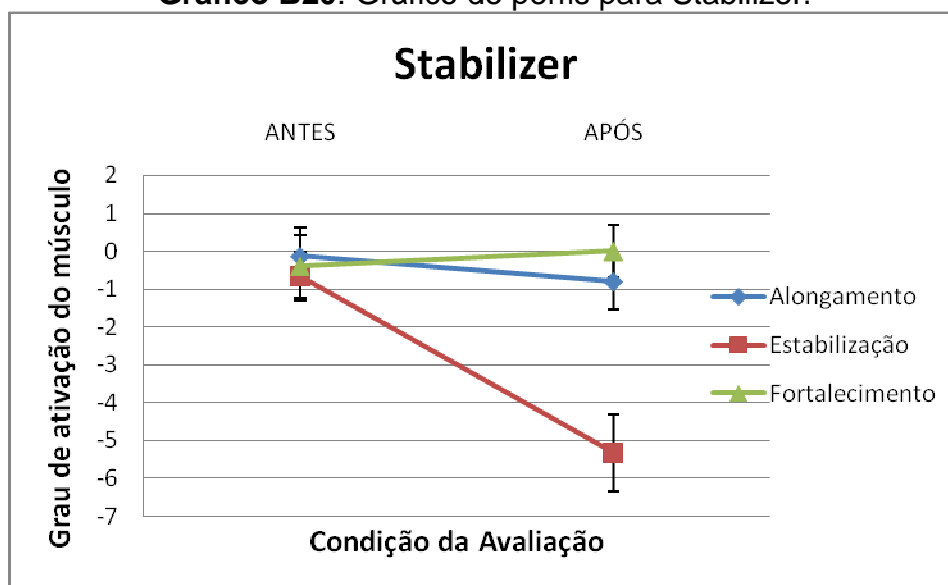
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ANTES	Alongamento	18,73	3,61	0,933	14	19	26
	Estabilização	17,07	3,99	1,030	13	16	26
	Fortalecimento	17,27	3,84	0,993	13	16	25
APÓS	Alongamento	9,20	4,09	1,060	5	8	19
	Estabilização	1,80	1,26	0,327	0	1	4
	Fortalecimento	8,40	3,13	0,809	4	7	16

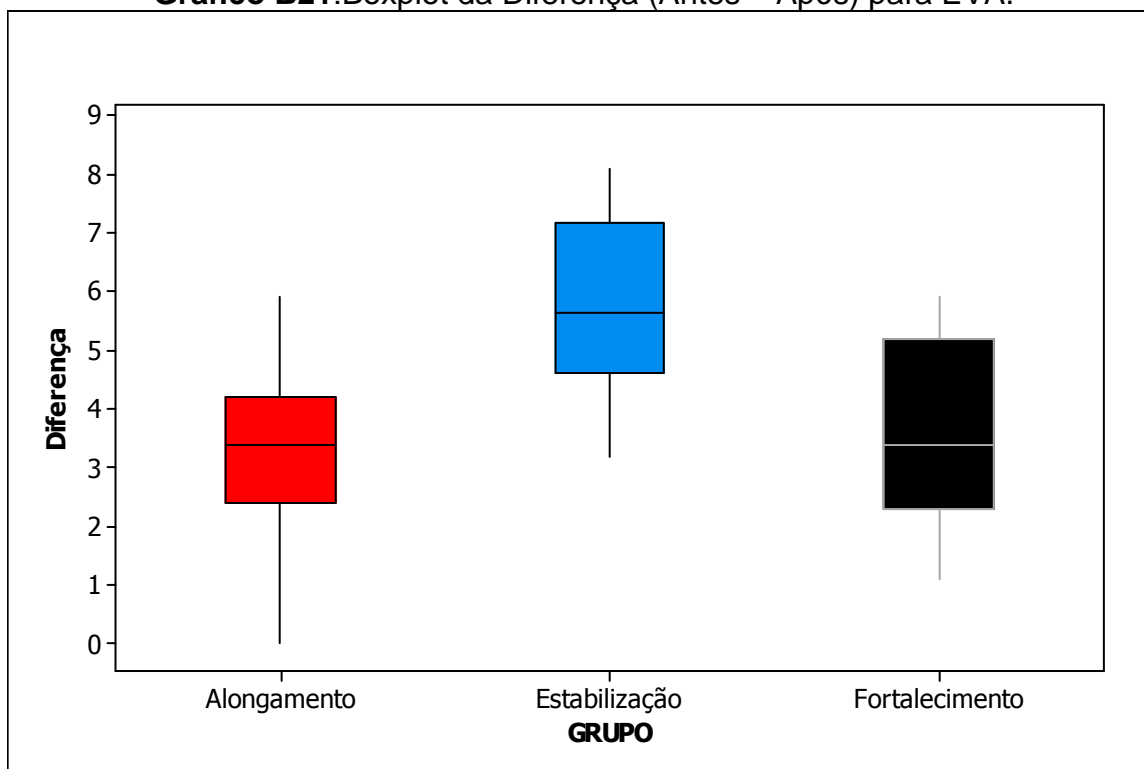
**Gráfico B14:** Boxplot para Antes e Após o tratamento por grupo – Stabilizer.**Tabela A10:** Medidas descritivas para a condição de avaliação segundo os Grupos – Stabilizer.

Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ANTES	Alongamento	-0,13	1,41	0,390	-2	0	2
	Estabilização	-0,67	1,95	0,403	-4	0	4
	Fortalecimento	-0,40	1,35	0,382	-2	0	2
APÓS	Alongamento	-0,80	1,47	0,380	-4	0	2
	Estabilização	-5,33	1,23	0,319	-8	-6	-4
	Fortalecimento	0,00	1,57	0,419	-2	0	2

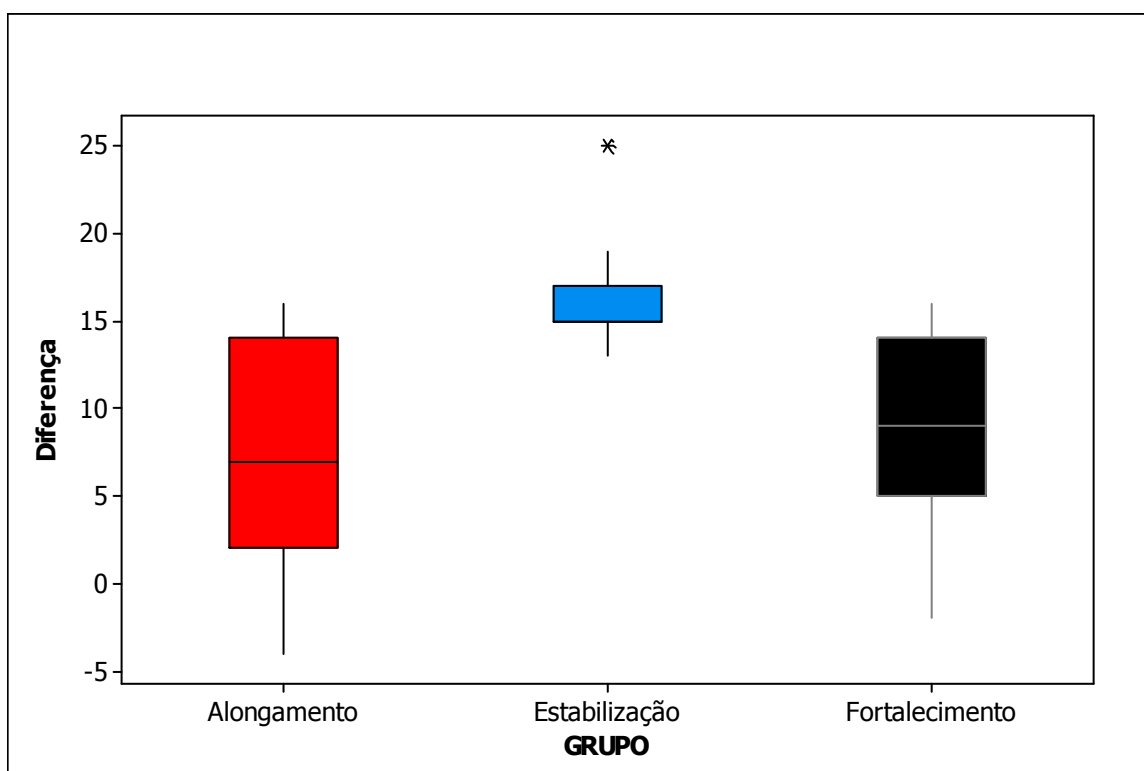
**Gráfico B15:** Gráfico de perfis para EVA.**Gráfico B16:** Gráfico de perfis para McGill Sensorial.

**Gráfico B17:** Gráfico de perfis para McGill Afetiva.**Gráfico B18:** Gráfico de perfis para McGill Total.

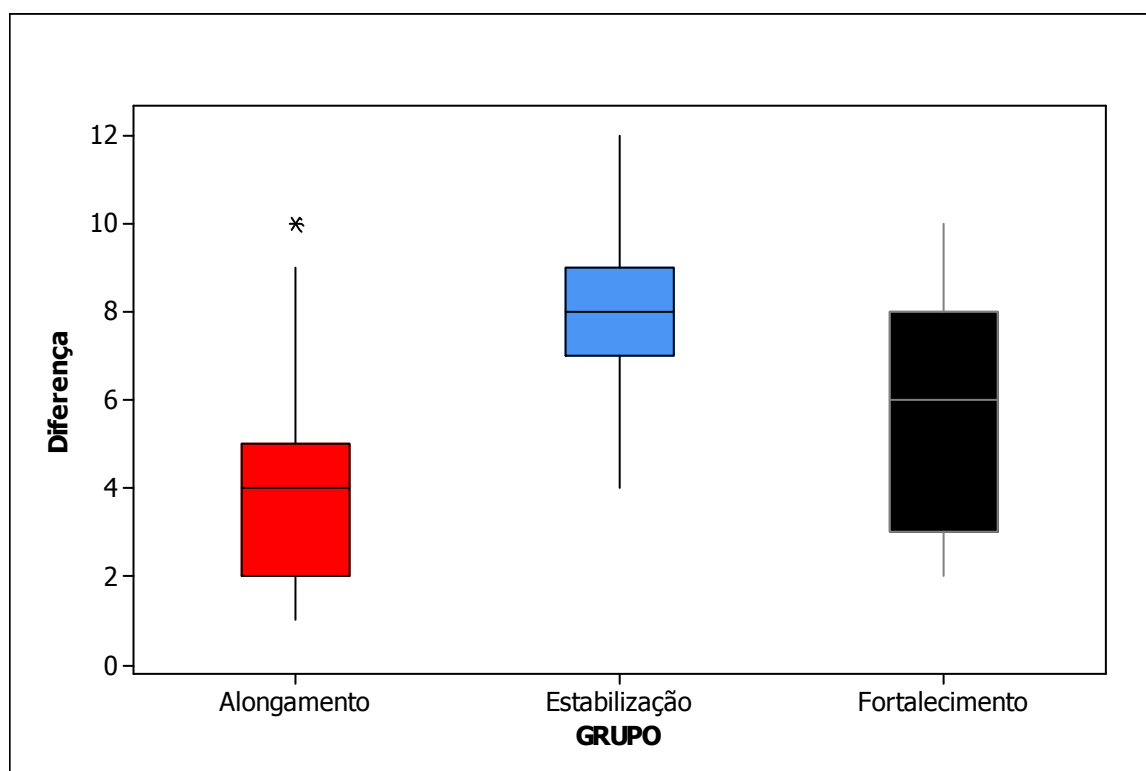
**Gráfico B19:** Gráfico de perfis para Oswestry.**Gráfico B20:** Gráfico de perfis para Stabilizer.

**Gráfico B21:**Boxplot da Diferença (Antes – Após) para EVA.**Tabela A11:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – EVA.

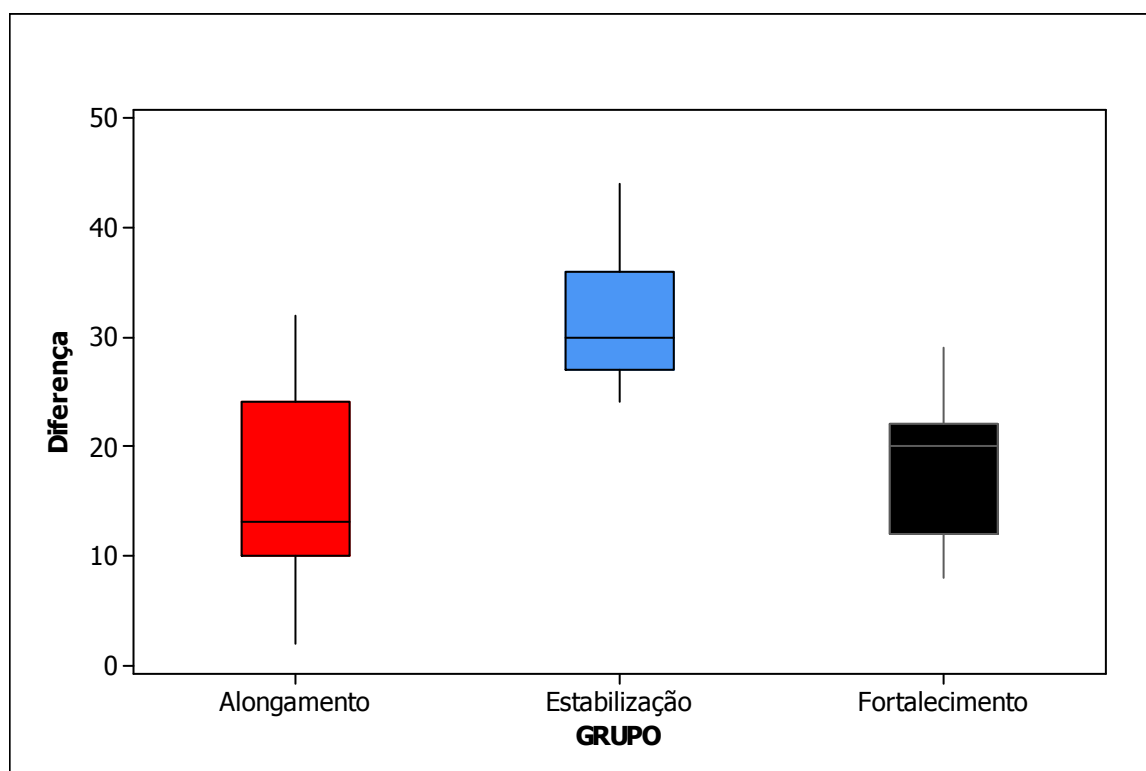
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Diferença (EVA)	Alongamento	3,200	1,525	0,394	0,0	3	6
	Estabilização	5,885	1,613	0,416	3,2	6	8
	Fortalecimento	3,600	1,563	0,404	1,1	3	6

**Gráfico B22:** Boxplot da Diferença (Antes – Após) para McGill Sensorial.**Tabela A12:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Sensorial.

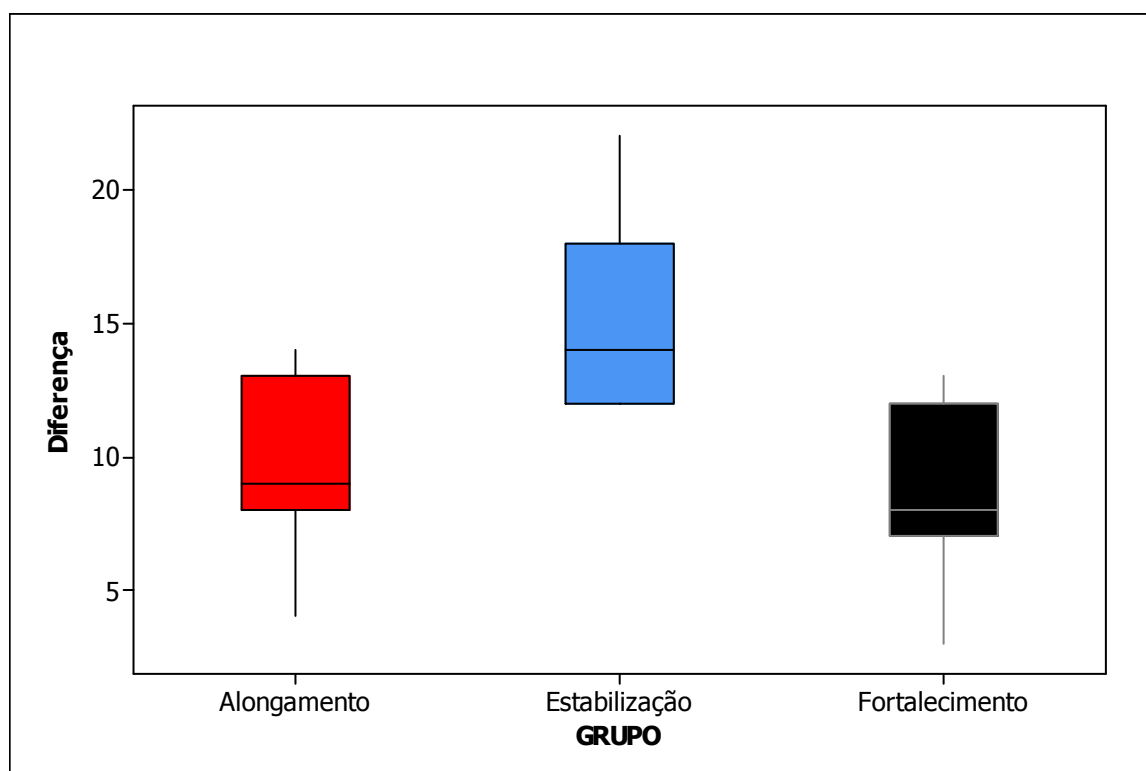
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Diferença (Sensorial)	Alongamento	7,670	6,280	1,620	-4	7	16
	Estabilização	16,467	2,900	0,749	13	15	25
	Fortalecimento	8,930	5,050	1,300	-2	9	16

**Gráfico B23:** Boxplot da Diferença (Antes – Após) para McGill Afetiva.**Tabela A13:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Afetiva.

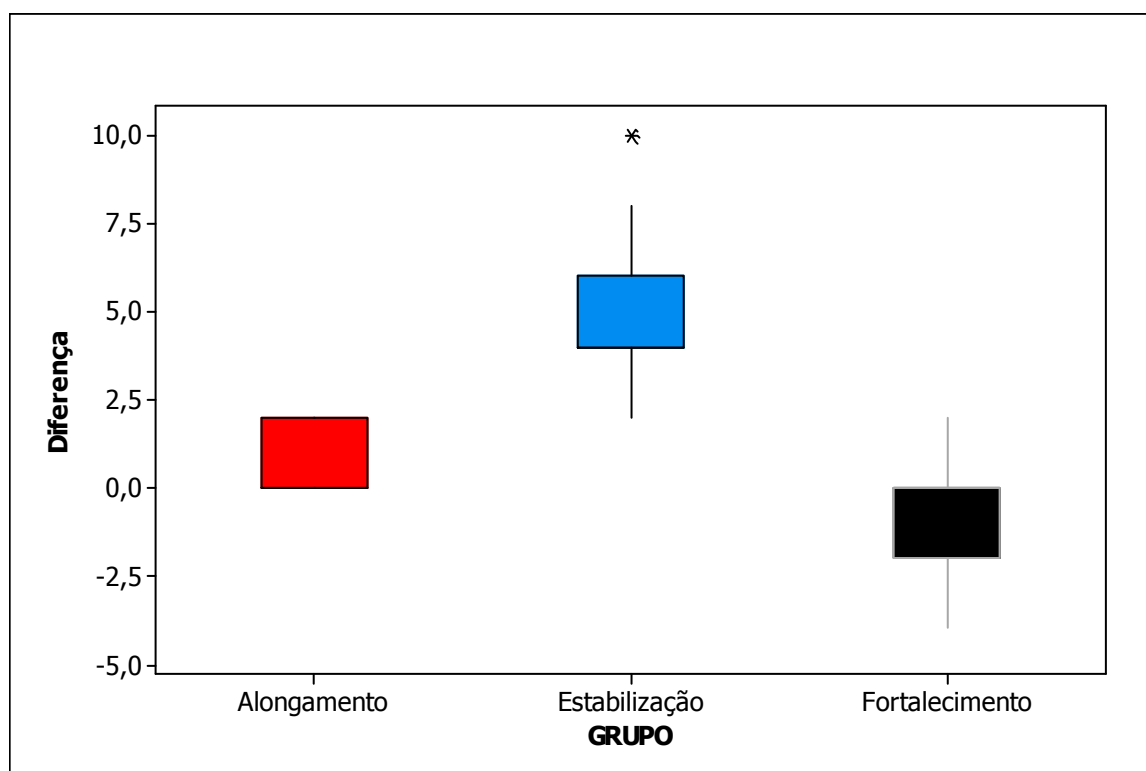
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Diferença (Afetiva)	Alongamento	4,600	2,746	0,709	1	4	10
	Estabilização	7,733	2,187	0,565	4	8	12
	Fortalecimento	5,800	2,597	0,670	2	6	10

**Gráfico B24:** Boxplot da Diferença (Antes – Após) para McGill Total.**Tabela A14:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Total.

Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Diferença (Total)	Alongamento	14,870	8,390	2,17	2	13	32
	Estabilização	31,800	6,060	1,57	24	30	44
	Fortalecimento	17,870	6,730	1,74	8	20	29

**Gráfico B25:** Boxplot da Diferença (Antes – Após) para Oswestry.**Tabela A15:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – Oswestry.

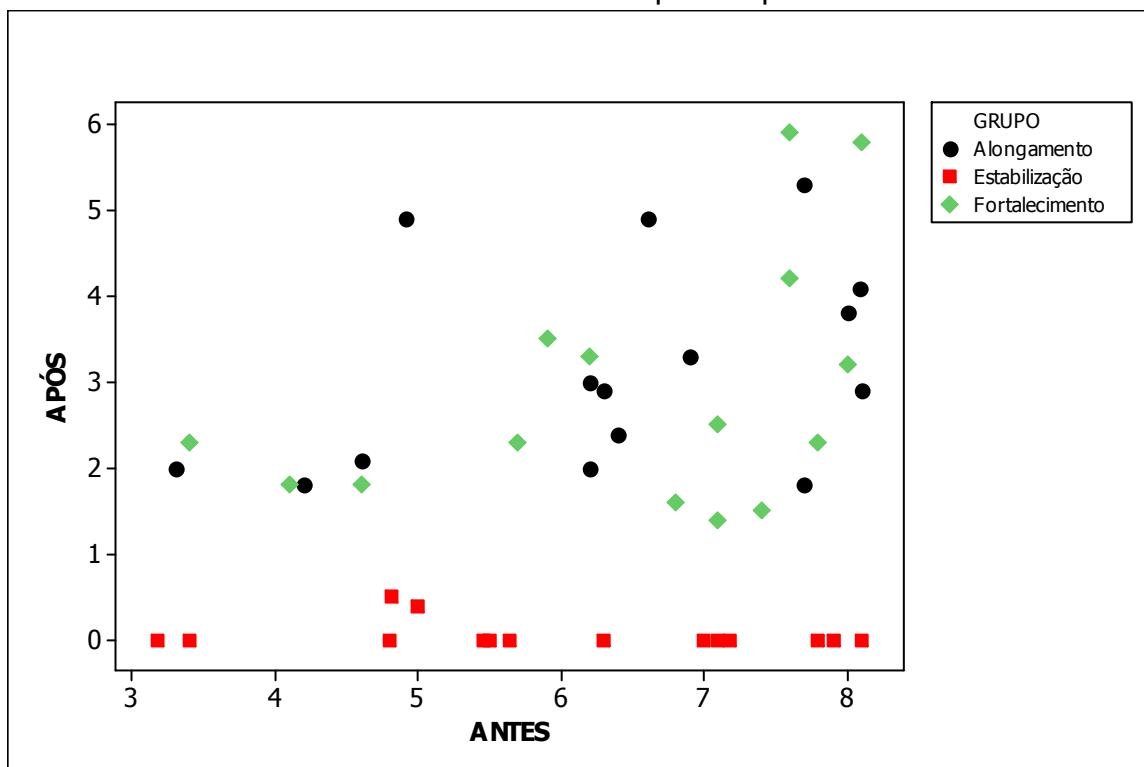
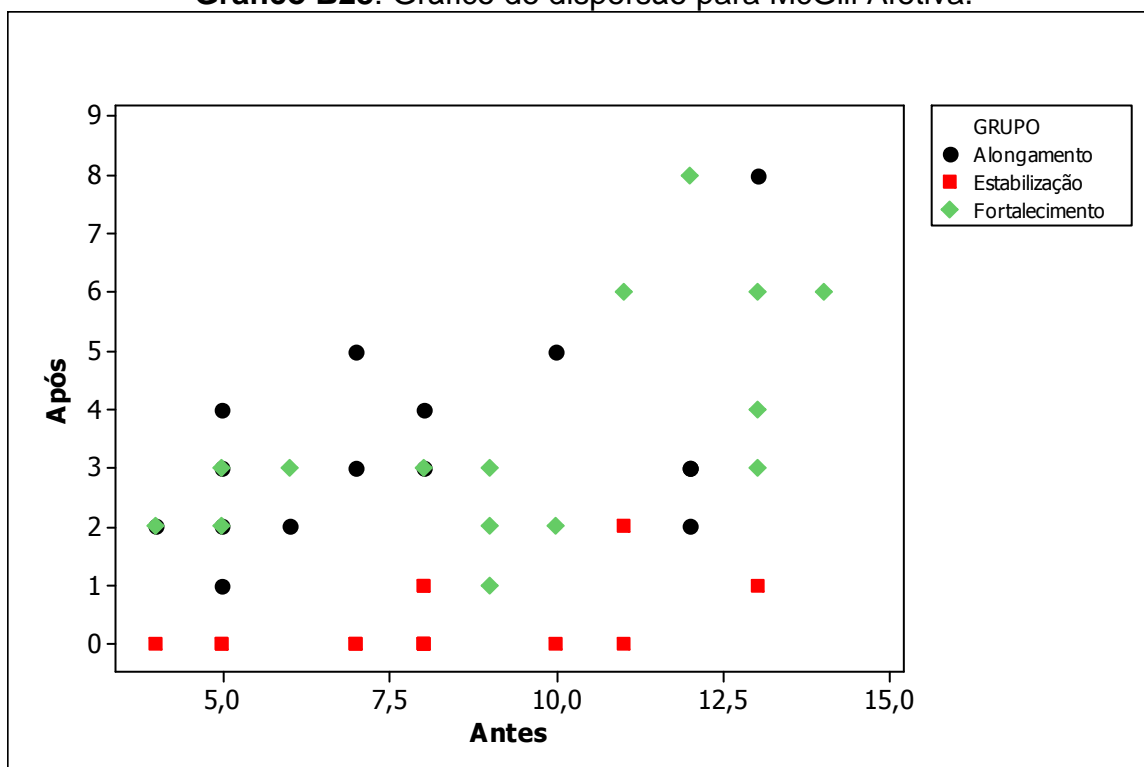
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Diferença (Owestry)	Alongamento	9,533	2,900	0,749	4	9	14
	Estabilização	15,267	3,432	0,886	12	14	22
	Fortalecimento	8,867	2,825	0,729	3	8	13

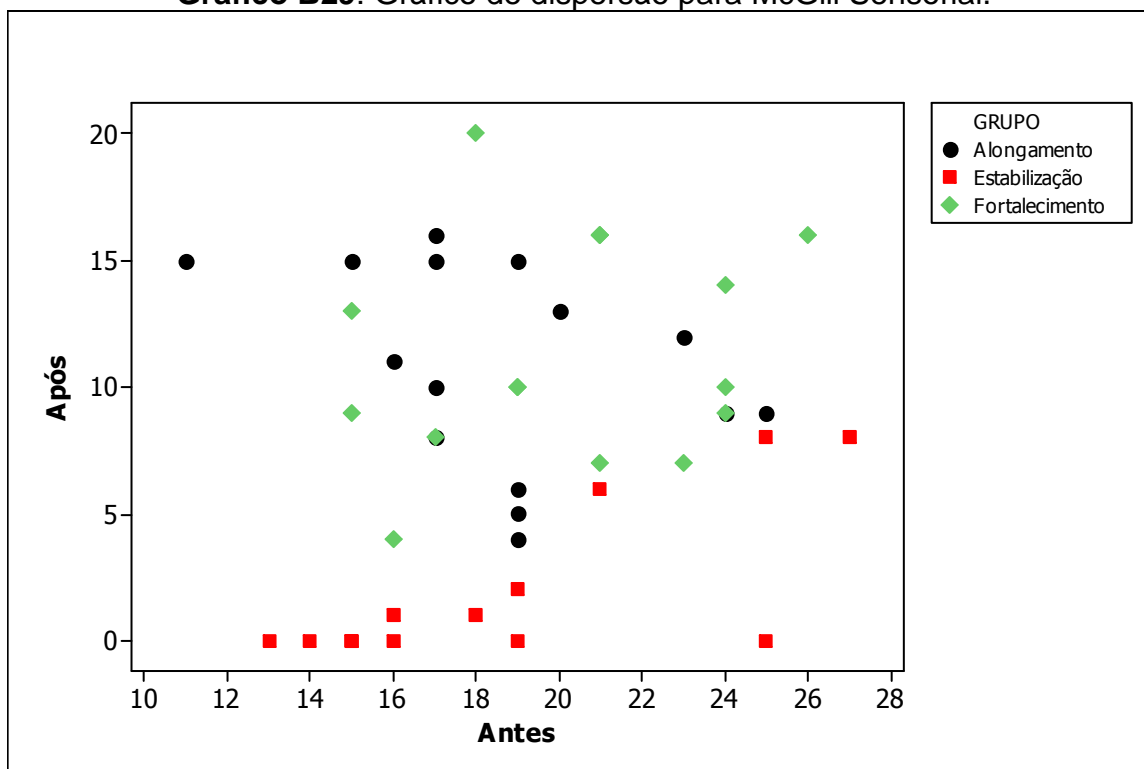
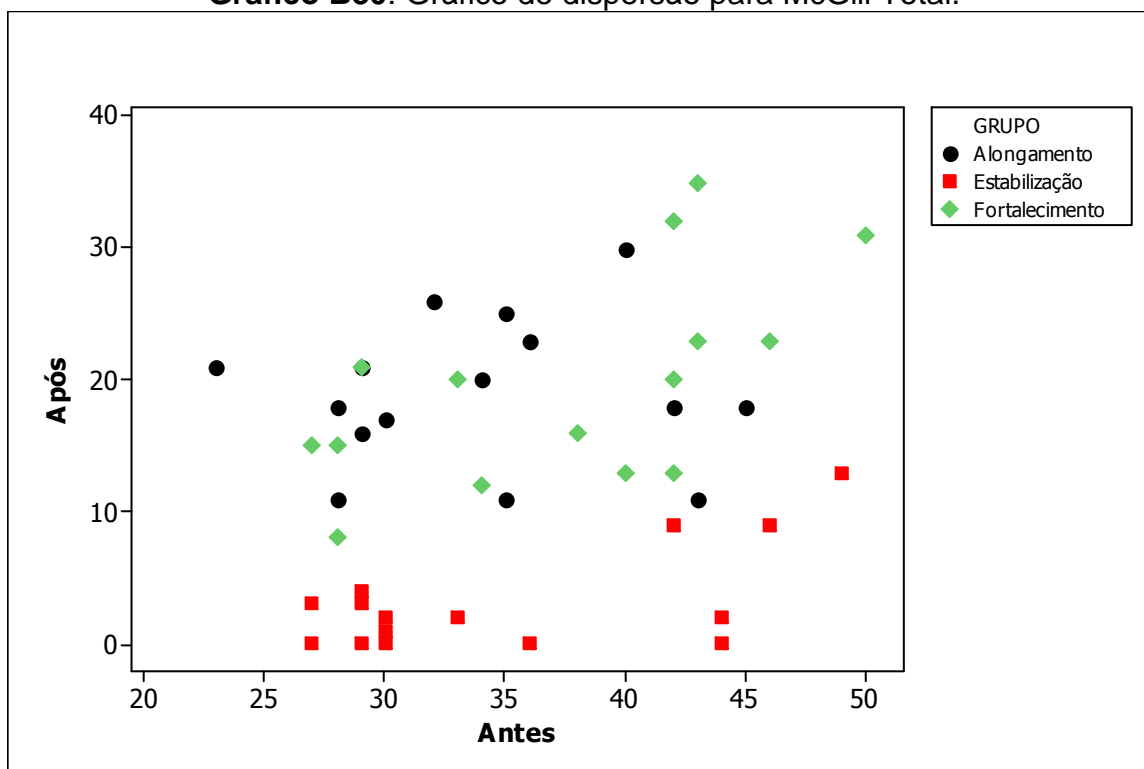
**Gráfico B26:** Boxplot da Diferença (Antes – Após) para Stabilizer.**Tabela A16:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – Stabilizer.

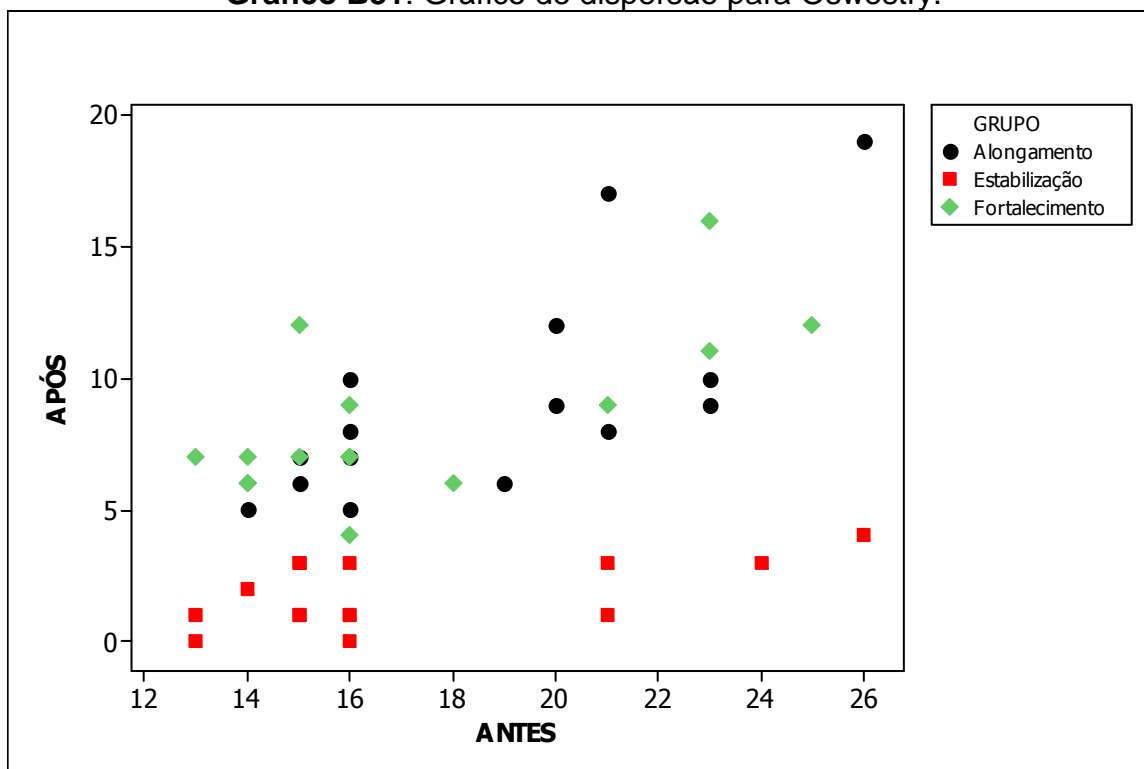
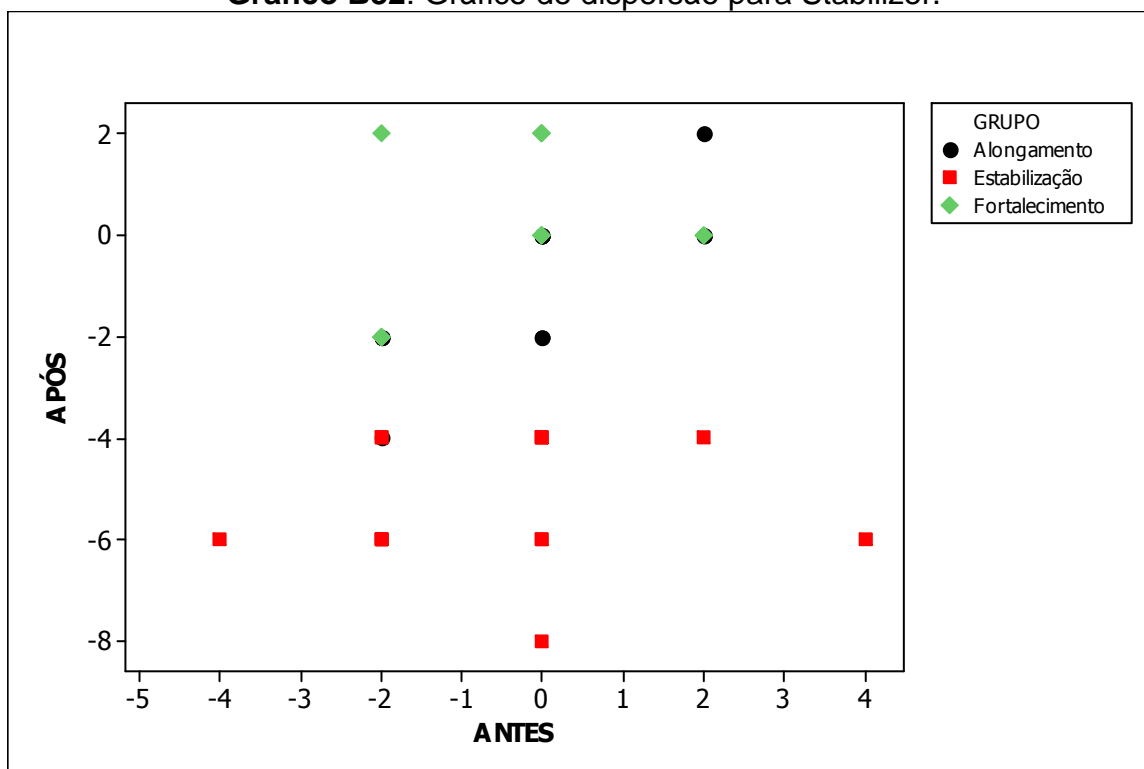
Variável	GRUPO	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Diferença (Stabilizer)	Alongamento	0,667	0,976	0,252	0	0	2
	Estabilização	4,667	2,225	0,575	2	4	10
	Fortalecimento	-0,429	1,604	0,400	-4	0	2

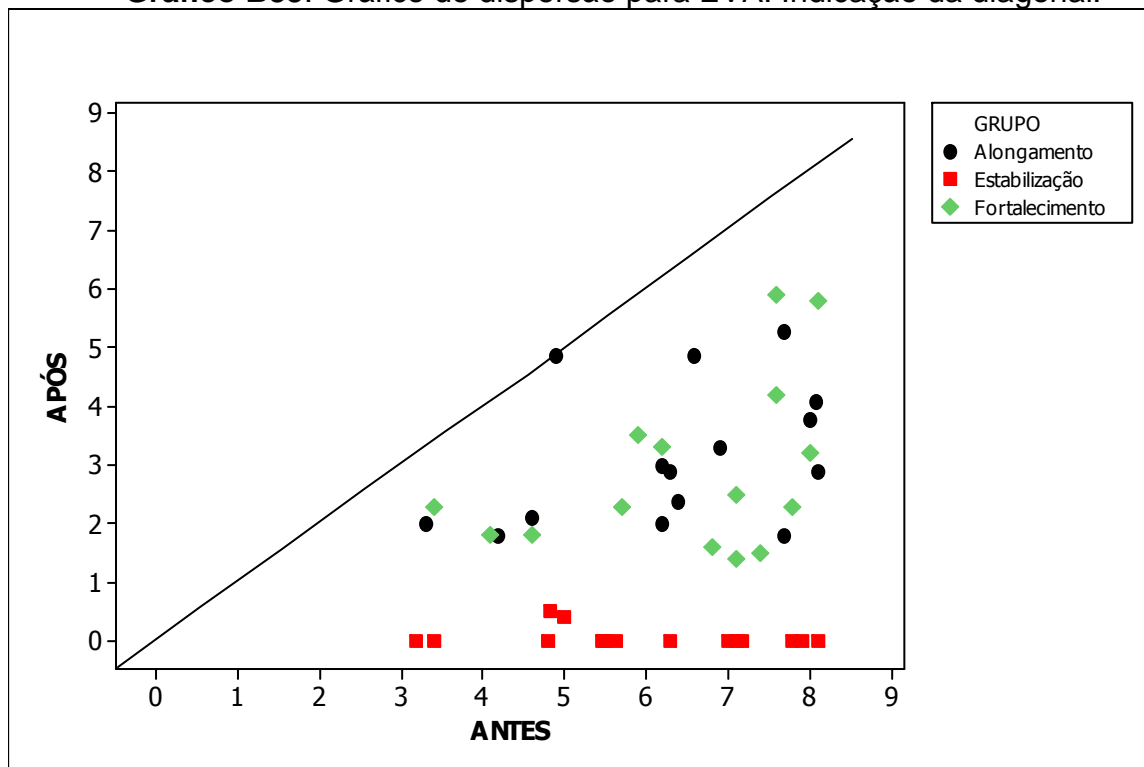
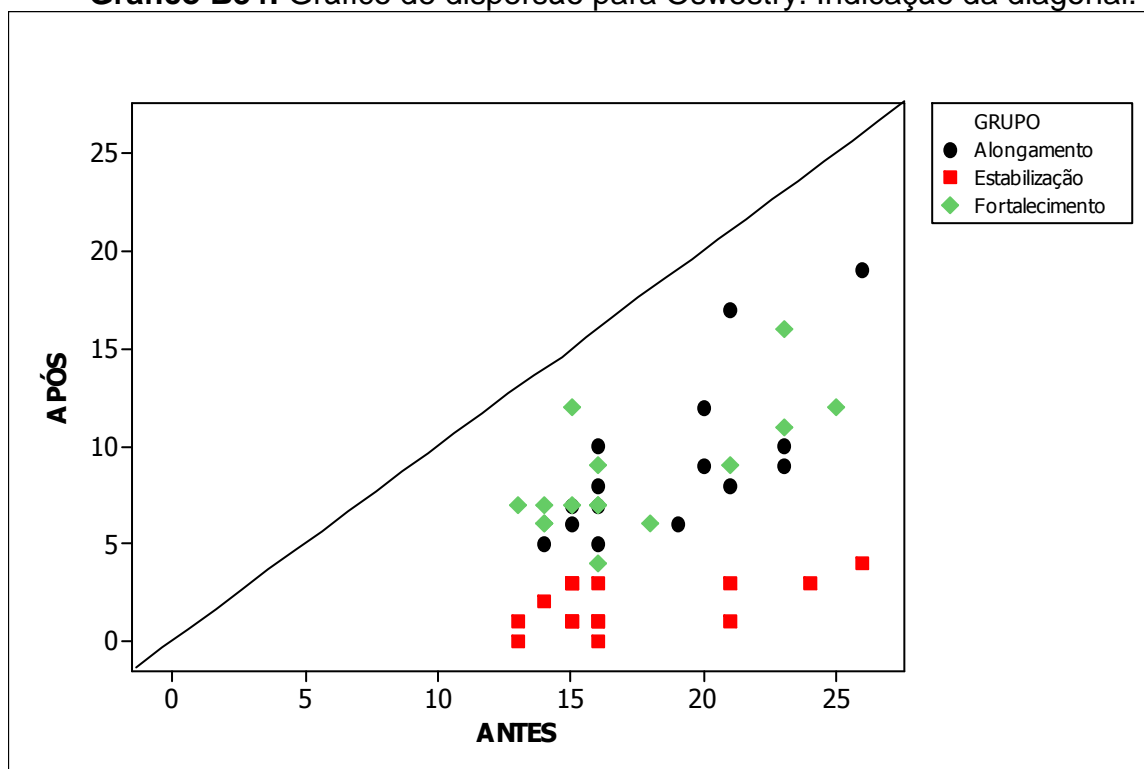
**Tabela A17:** Ganho Relativo Médio segundo os grupos.

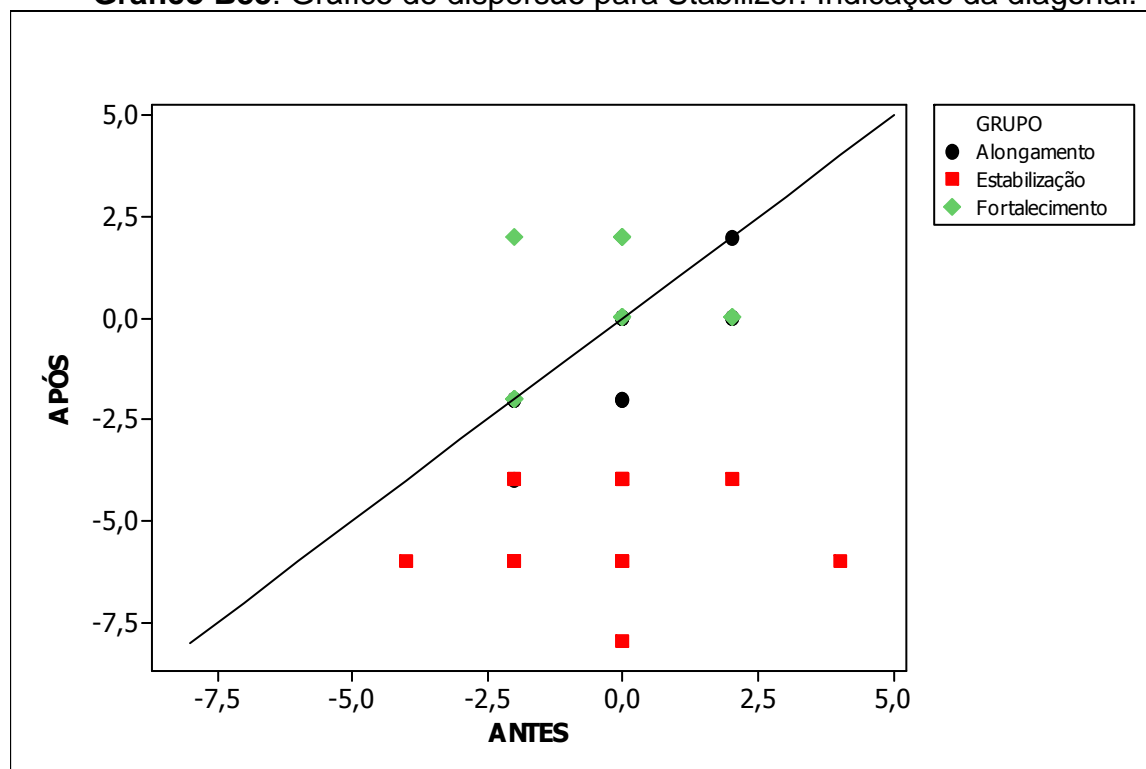
	Grupo	EVA	McGill Sensorial	McGill Afetiva	McGill Total	Oswestry	Stabilizer
Ganho Relativo Médio	Alongamento	49%	37%	56%	42%	52%	6,56%
	Estabilização	99%	93%	97%	92%	90%	48,32%
	Fortalecimento	55%	43%	61%	48%	52%	-5,11%

**Gráfico B27:** Gráfico de dispersão para EVA.**Gráfico B28:** Gráfico de dispersão para McGill Afetiva.

**Gráfico B29:** Gráfico de dispersão para McGill Sensorial.**Gráfico B30:** Gráfico de dispersão para McGill Total.

**Gráfico B31:** Gráfico de dispersão para Oswestry.**Gráfico B32:** Gráfico de dispersão para Stabilizer.

**Gráfico B33:** Gráfico de dispersão para EVA. Indicação da diagonal.**Gráfico B34:** Gráfico de dispersão para Oswestry. Indicação da diagonal.

**Gráfico B35:** Gráfico de dispersão para Stabilizer. Indicação da diagonal.

## **APÊNDICE C:**

# **Resultados da Análise Inferencial**

## Avaliação da Dor - EVA

**Tabela C1:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Bonferroni (0,95) – EVA.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Alongamento</b>	1,949	3,200	4,451	0,000
<b>Estabilização</b>	4,635	5,887	7,138	0,000
<b>Fortalecimento</b>	2,349	3,600	4,851	0,000

**Tabela C2:** Tabela ANOVA – EVA.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	2	62,97	31,49	12,82	0,00
<b>Erro</b>	42	103,17	2,46		
<b>Total</b>	44	166,15			

**Tabela C3:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Tukey – EVA.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização - Alongamento</b>	1,293	2,685	4,078	0,000
<b>Fortalecimento - Alongamento</b>	-0,992	0,400	1,792	0,765
<b>Fortalecimento - Estabilização</b>	-3,678	-2,285	-0,893	0,001

**Tabela C4:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – EVA.

Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>EVA</b>	<b>Along/Fort</b>	30	3,400	0,280	1,531	0,009	3,400	5,900
	<b>Estabilização</b>	15	5,885	0,416	1,613	3,182	5,636	8,100

**Tabela C5:** Tabela ANOVA – Reajuste.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	1	61,77	61,77	25,45	0,00
<b>Erro</b>	43	104,37	2,43		
<b>Total</b>	44	166,15			

**Tabela C6:** Intervalo de Confiança- Reajuste.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização – Along/Fort</b>	1,492	2,485	3,479	0,000

## Avaliação da Dor – McGill Sensorial

**Tabela C7:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Bonferroni (0,95) - McGill Sensorial.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Alongamento</b>	3,659	7,667	11,675	0,000
<b>Estabilização</b>	12,459	16,467	20,475	0,000
<b>Fortalecimento</b>	4,925	8,933	12,941	0,000

**Tabela C8:** Tabela ANOVA - McGill Sensorial.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	2	679	339,5	13,90	0,00
<b>Erro</b>	42	1026	24,40		
<b>Total</b>	44	1705			

**Tabela C9:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Tukey - McGill Sensorial.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização - Alongamento</b>	4,41	8,8	13,19	0,000
<b>Fortalecimento - Alongamento</b>	-3,123	1,267	5,657	0,764
<b>Fortalecimento - Estabilização</b>	-11,923	-7,533	-3,143	0,000

**Tabela C10:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Sensorial.

Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>McGill Sensorial</b>	<b>Along/Fort</b>	30	8,300	1,030	5,63	-4	9	16
	<b>Estabilização</b>	15	16,467	0,749	2,90	13	15	25

**Tabela C11:** Tabela ANOVA – Reajuste.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	1	666,9	666,9	27,63	0,00
<b>Erro</b>	43	1038	24,1		
<b>Total</b>	44	1705			

**Tabela C12:** Intervalo de Confiança- Reajuste.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização – Along/Fort</b>	5,033	8,167	11,3	0

## Avaliação da Dor – McGill Afetiva

**Tabela C13:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Bonferroni (0,95) - McGill Afetiva.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Alongamento</b>	2,805	4,6	6,395	0,000
<b>Estabilização</b>	5,939	7,733	9,528	0,000
<b>Fortalecimento</b>	4,005	5,8	7,595	0,000

**Tabela C14:** Tabela ANOVA - McGill Afetiva.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	2	74,98	37,49	5,90	0,01
<b>Erro</b>	42	266,93	6,36		
<b>Total</b>	44	341,91			

**Tabela C15:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Tukey - McGill Afetiva .

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização - Alongamento</b>	0,894	3,133	5,373	0,004
<b>Fortalecimento - Alongamento</b>	-1,039	1,2	3,439	0,401
<b>Fortalecimento - Estabilização</b>	-4,173	-1,933	0,306	0,102

## Avaliação da Dor – McGill Total

**Tabela C16:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Bonferroni (0,95) - McGill Total.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Alongamento</b>	8,295	14,867	21,438	0,000
<b>Estabilização</b>	25,229	31,8	38,371	0,000
<b>Fortalecimento</b>	11,295	17,867	24,438	0,000

**Tabela C17:** Tabela ANOVA - McGill Total.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	2	2449,4	1224,7	24,11	0,00
<b>Erro</b>	42	2133,9	50,80		
<b>Total</b>	44	4583,2			

**Tabela C18:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Tukey - McGill Total.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização - Alongamento</b>	10,602	16,933	23,264	0,000
<b>Fortalecimento - Alongamento</b>	-3,331	3,000	9,331	0,488
<b>Fortalecimento - Estabilização</b>	-20,264	-13,933	-7,602	0,000

**Tabela C19:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – McGill Total.

Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>McGill Total</b>	<b>Along/Fort</b>	30	16,37	1,39	7,63	2	13,5	32
	<b>Estabilização</b>	15	31,80	1,57	6,06	24	30,0	44

**Tabela C20:** Tabela ANOVA – Reajuste.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	1	2381,9	2381,9	46,53	0,00
<b>Erro</b>	43	2201,4	51,2		
<b>Total</b>	44	4583,2			

**Tabela C21:** Intervalo de Confiança- Reajuste.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização – Along/Fort</b>	10,87	15,43	20	0

## Capacidade Funcional – Oswestry

**Tabela C22:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Bonferroni (0,95) – Oswestry.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Alongamento</b>	6,847	9,533	12,219	0,000
<b>Estabilização</b>	12,581	15,267	17,953	0,000
<b>Fortalecimento</b>	6,181	8,867	11,553	0,000

**Tabela C23:** Tabela ANOVA – Oswestry.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	2	371,38	185,69	19,77	0,00
<b>Erro</b>	42	394,4	9,39		
<b>Total</b>	44	765,78			

**Tabela C24:** Intervalo de Confiança Simultâneo de Tukey – Oswestry.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização - Alongamento</b>	3,012	5,733	8,455	0,000
<b>Fortalecimento - Alongamento</b>	-3,388	-0,667	2,055	0,823
<b>Fortalecimento - Estabilização</b>	-9,122	-6,400	-3,678	0,000

**Tabela C25:** Medidas descritivas para a diferença da condição de avaliação segundo os Grupos – Oswestry.

Variável	GRUPO	n grupo	Média	Erro Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Oswestry</b>	<b>Along/Fort</b>	30	9,200	0,517	2,833	3	9	14
	<b>Estabilização</b>	15	15,267	0,886	3,432	12	14	22

**Tabela C26:** Tabela ANOVA – Reajuste.

Fonte	gl	SQ	QM	F	P
<b>GRUPO</b>	1	368,04	368,04	39,79	0,00
<b>Erro</b>	43	397,73	9,25		
<b>Total</b>	44	765,78			

**Tabela C27:** Intervalo de Confiança- Reajuste.

	Limite Inferior	Estimativa	Limite Superior	Valor P
<b>Estabilização – Along/Fort</b>	4,127	6,067	8,006	0

## **Grau de Ativação do Músculo Transverso – Stabilizer**

**Tabela C28:** Teste Binomial segundo os Grupos.

<b>Grupo</b>	<b>Número de melhoras</b>	<b>Valor p</b>
<b>Alongamento</b>	5	0,94
<b>Estabilização</b>	15	0,00
<b>Fortalecimento</b>	2	0,99

## **APÊNDICE D:**

# **Testes e Modelos**

## 1. Modelo de ANOVA com um fator fixo

Este método tem como objetivo comparar a média de uma variável de interesse entre grupos. A variável a ser observada nesse problema, para efeito da comparação de médias, será a diferença entre as condições de avaliação ANTES e APÓS. O modelo pode ser escrito da seguinte forma:

$$d_{ij} = \mu_i + e_{ij}$$

em que

$d_{ij}$  :  $Antes_{ij} - Depois_{ij}$ . Diferença entre as condições de avaliação ANTES e APÓS.

$\mu_i$  : Diferença média para o i-ésimo grupo.

$e_{ij}$  : erro aleatório associado em que  $e_{ij} \sim N(0; \sigma^2)$  e mutuamente independentes.

Com a variação:

i = 1 (grupo Alongamento), 2 (grupo Estabilização), 3 (grupo Fortalecimento)

j = 1, ...,  $n_i$  ( $n_i$ : tamanho do grupo i).

### 1.1. Comparações Intra Grupo

Queremos saber se os três tratamentos são eficientes. Logo estamos interessados nas seguintes hipóteses:

$$H_0 : \mu_{D_i} = 0 \quad H_1 : \mu_{D_i} > 0 \quad \forall i$$

Se as diferenças médias dos três tratamentos forem nulas, temos evidências de que os três tratamentos não são eficientes. Para testar as hipóteses, construiremos o intervalo de confiança simultâneo de Bonferroni com 95% de confiança. O intervalo é dado por:

$$IC(\mu_{D_i}) = \left( \bar{D}_i \mp B \cdot \sqrt{\frac{MSE}{n_i}} \right)$$

em que

$\bar{D}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n_i} D_{ij}$  é a estimativa para diferença média do i-ésimo grupo.

$B = t_{\left(1-\frac{\alpha}{2k}; N-r\right)}$  é o percentil de ordem  $\left(1-\frac{\alpha}{2k}\right)$  da distribuição *t-Student* com  $k-1$  graus de liberdade

$MSE$  é a estimativa para a variância ( $\sigma^2$ ) obtida da tabela de Análise de Variância.

Quando o zero está contido no intervalo de confiança, não temos evidências para rejeitar a hipótese nula, ou seja, o tratamento não é eficiente. Caso contrário, temos evidências da eficiência do tratamento.

## 1.2. Comparações Entre Grupos

O teste de hipóteses para investigar as comparações de médias entre grupos é dado por:

$$H_0 : \mu_{D_{Alongamento}} = \mu_{D_{Estabilização}} = \mu_{D_{Fortalecimento}}$$

$$H_1 : \text{existe pelo menos uma diferença}$$

Da tabela de Análise de Variância (ANOVA), obtemos o valor p referente ao teste acima. Considerando um nível de significância de 5%, se o valor p for menor ou igual ao nível de significância adotado, há evidências para rejeitar a hipótese nula, ou seja, existe pelo menos um tratamento diferente dos demais (uma diferença entre as médias).

Quando rejeitamos a hipótese nula, a fim de descobrir qual dos tratamentos é mais eficiente, construímos o intervalo de confiança simultâneo de Tukey para todas as possíveis diferenças duas a duas. O intervalo é dado por:

$$IC(\mu_{d_i} - \mu_{d_k}) = \left( \bar{D}_i - \bar{D}_k \mp T \sqrt{MSE \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_k} \right)} \right)$$

em que

$T = \frac{1}{\sqrt{2}} q(1-\alpha; N-r)$  é o percentil de ordem  $1-\alpha$  da distribuição *Student range*.

Quando o zero está contido no intervalo de confiança não há evidências de diferença significativa entre as médias da variável. Caso contrário, as médias da

Quando o zero está contido no intervalo de confiança, temos evidências de que as duas diferenças médias que estão sendo comparadas são iguais, ou seja os dois tratamentos são igualmente eficientes. Caso contrário, os dois tratamentos não são igualmente eficiente. Se os extremos do intervalo de confiança forem positivos, temos evidências de que a diferença média do  $i$ -ésimo tratamento é superior do que a diferença média do  $j$ -ésimo tratamento, ou seja, o  $i$ -ésimo tratamento é o mais eficiente. Caso contrário, o  $j$ -ésimo tratamento é o mais eficiente.

Após o ajuste do modelo, as hipóteses de normalidade e homocedasticidade (variância constante dos grupos) devem ser testadas. A suposição de independência não precisa ser verificada uma vez que se pressupõe que durante a realização do experimento as observações serão coletadas de forma independente.

## 2. Teste Binomial

Com o intuito de verificar se a proporção de melhora é maior que a proporção de piora para os três grupos em relação à variável Stabilizer (diferença ANTES - APÓS), para cada grupo foi realizado um teste de proporção segundo o modelo Binomial. Consideramos que um indivíduo apresentou melhora (sucesso) quando a variável assumiu valores maiores do que zero e apresentou piora (fracasso) quando a respectiva variável assumiu valores menores ou iguais a zero. Ver Tabela C28 que contém a distribuição dos pacientes em casa uma destas categorias.

Deste modo, seja  $X_j$  a variável definida como o número de sucessos no grupo  $j$  ( $j=1, 2, 3$ ) tal que  $X_j \sim Binomial(n=15; p = p_j)$ , ou seja,  $X_j$  segue um modelo Binomial com parâmetros  $n=15$  e probabilidade de sucesso igual a  $p_j$ .

Temos interesse em testar as seguintes hipóteses:

$H_0 : p_j = 0,5$ , ou seja, a proporção de melhora não é maior que 0,5 e conseqüentemente o tratamento não é efetivo, versus

$H_1 : p_j > 0,5$ , ou seja, o tratamento é efetivo.

Para a tomada de decisão pode-se calcular o nível descritivo do teste que neste caso é dado por:

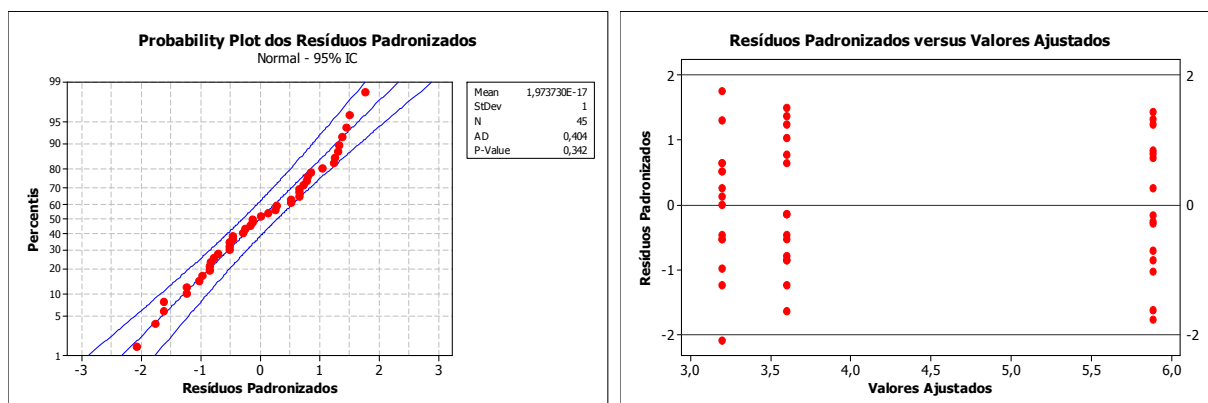
$$\alpha^* = \Pr(X_j > x_j \mid p_j = 0,5)$$

Valores de  $\alpha^*$  maiores ou iguais a um nível de significância adotado levam à rejeição da hipótese nula. Maiores detalhes sobre este teste ver, por exemplo, Bussab e Morettin, 2005.

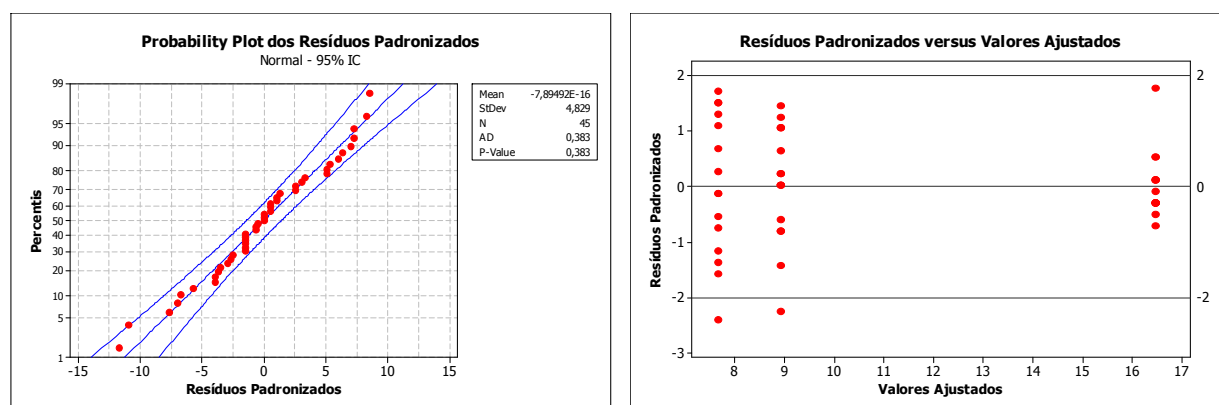
## **APÊNDICE E:**

### **Análise de Resíduos**

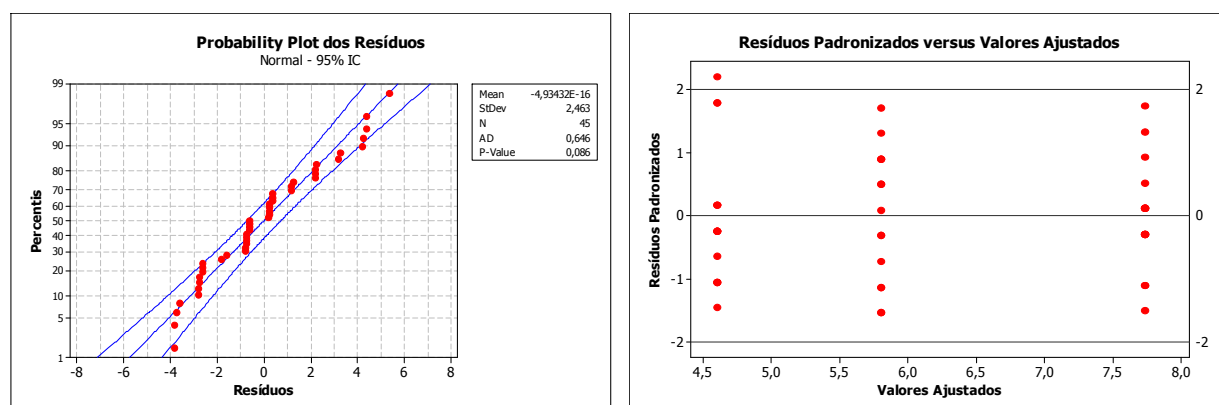
**Figura E1: Análise de Resíduos – EVA.**



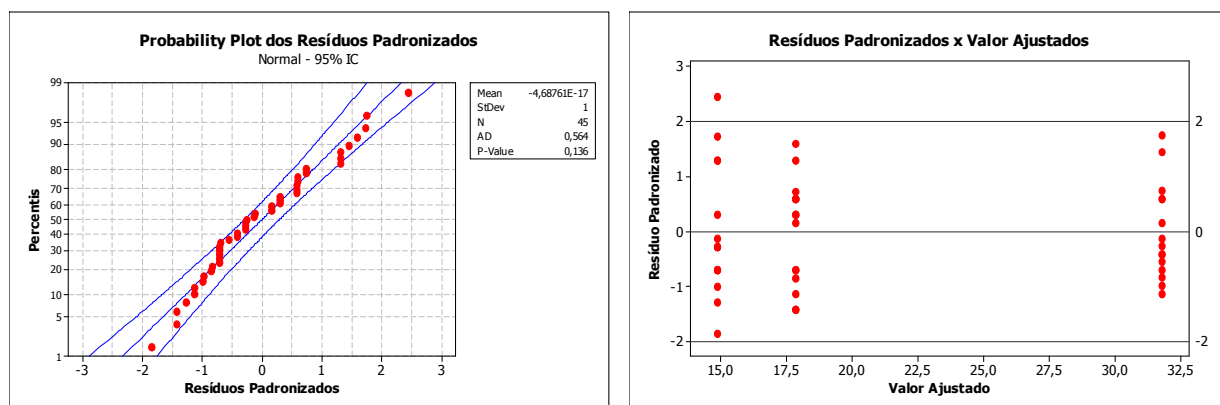
**Figura E2: Análise de Resíduos – McGill Sensorial.**



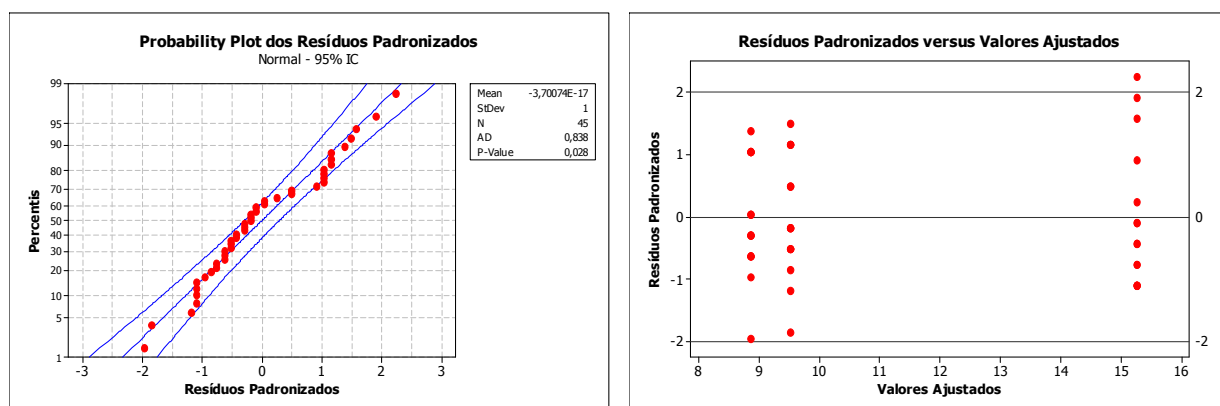
**Figura E3: Análise de Resíduos – McGill Afetiva.**



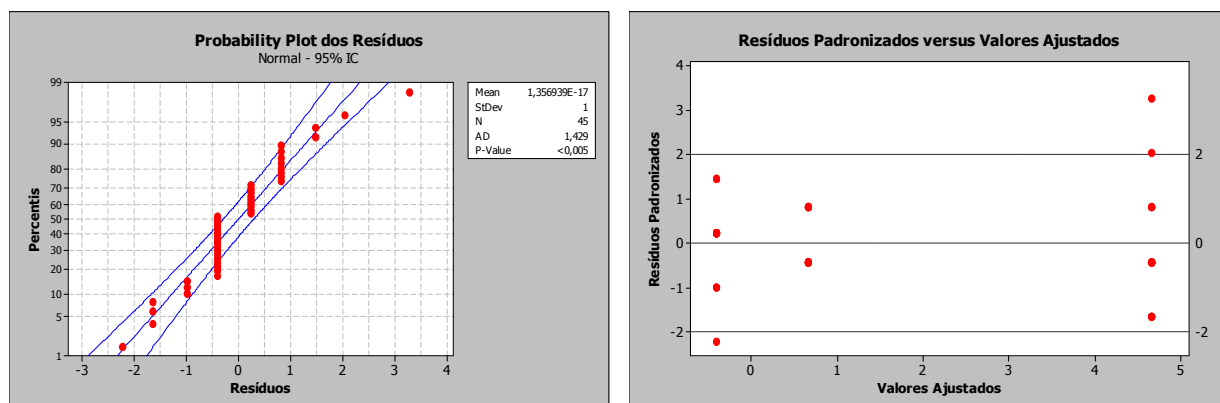
**Figura E4:** Análise de Resíduos – McGill Total.



**Figura E5:** Análise de Resíduos – Oswestry.



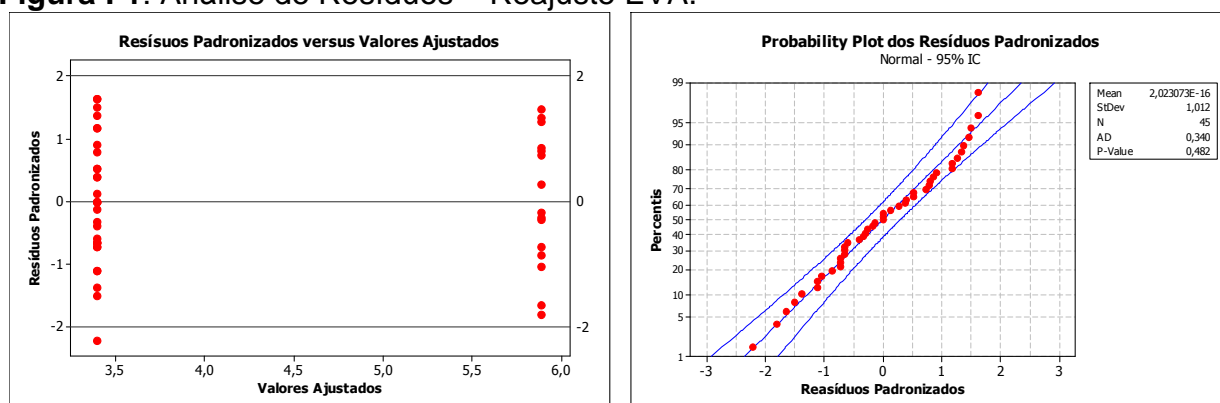
**Figura E6:** Análise de Resíduos – Stabilizer



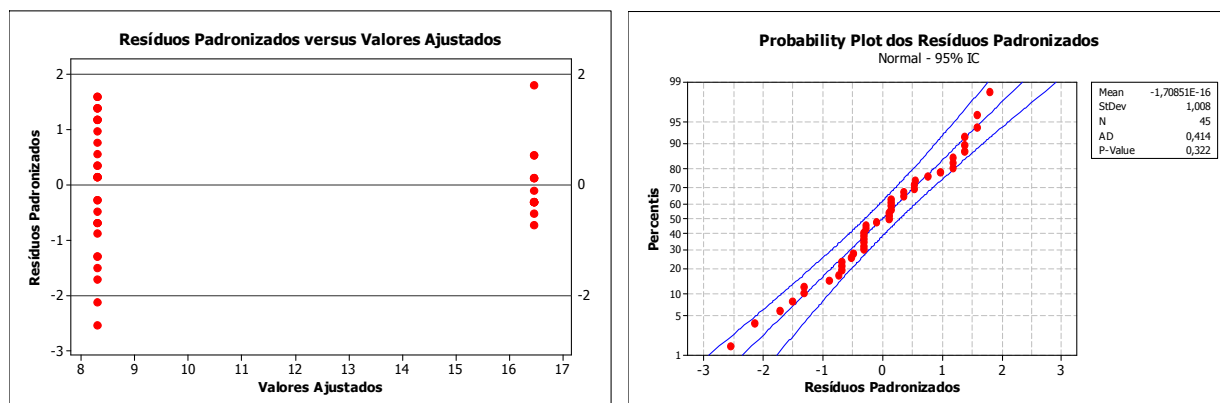
## **APÊNDICE F:**

### **Análise de Resíduos - Reajuste**

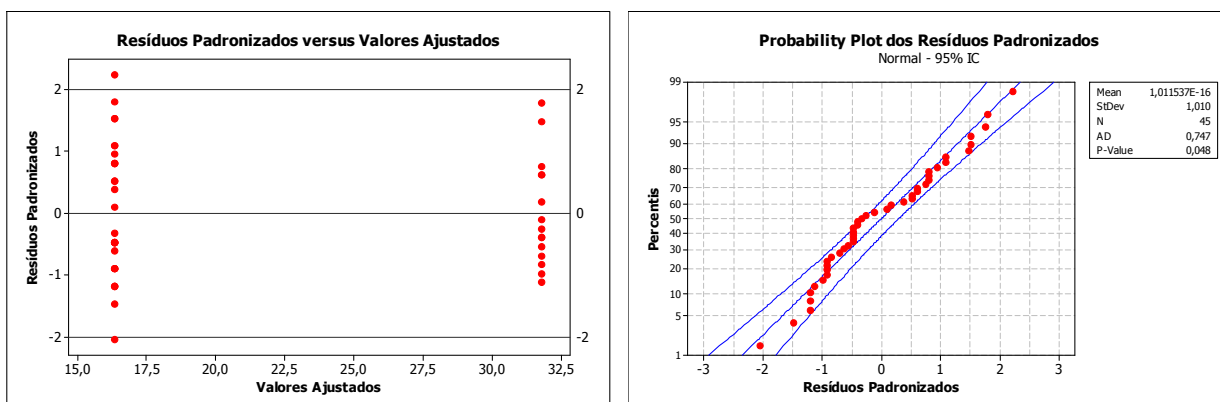
**Figura F1: Análise de Resíduos – Reajuste EVA.**

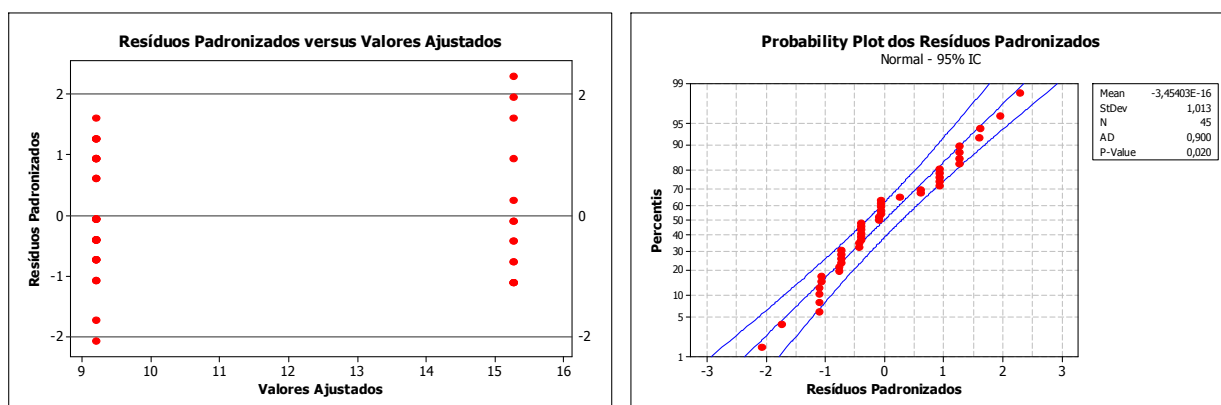


**Figura F2: Análise de Resíduos – Reajuste McGill Sensorial.**



**Figura F3: Análise de Resíduos – Reajuste McGill Total.**



**Figura F4:** Análise de Resíduos – Reajuste Oswestry.

## **APÊNDICE G:**

### **Questionários**

## ANEXO 1

**Universidade de São Paulo  
Curso de Fisioterapia da FMUSP  
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Dados de identificação do sujeito da pesquisa:**

Nome do Paciente: \_\_\_\_\_  
RG: \_\_\_\_\_ Sexo: M( ) F( )  
Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_ apto: \_\_\_\_\_  
Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_  
CEP: \_\_\_\_\_ Telefone: DDD (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Declaro que estou ciente dos procedimentos envolvidos na pesquisa “Eficácia da estabilização segmentar lombar no controle e nas recidivas da lombalgia: um estudo comparativo” e que todos os dados e informações por mim concedidos serão totalmente sigilosos, não sendo revelados de forma alguma a minha identificação.

Esse trabalho tem o objetivo de comparar a eficácia de três diferentes tratamentos fisioterapêuticos no alívio da dor lombar crônica, a fim de estabelecer uma mais adequada forma de terapia que diminua e/ou elimine o quadro de dor, assim como a sua recidiva (volta da dor).

O tratamento será de seis semanas, duas vezes por semana. A duração de cada atendimento será de 30 minutos. A avaliação será realizada com base em dois questionários, um de incapacidade e outro de dor, e em uma escala de dor, cujos resultados serão comparados a fim verificar a diferença de eficácia entre os tratamentos. Haverá uma avaliação antes do início do tratamento, imediatamente depois do último atendimento da sexta semana, e três meses depois do término do tratamento. Para a postura serão realizadas avaliações antes do tratamento.

A qualquer momento poderão ser esclarecidas as dúvidas que surgirem em relação à pesquisa.

A presente autorização é realizada em caráter gratuito sem qualquer ônus para a Universidade.

Não é obrigatória a participação deste estudo, podendo desistir a qualquer momento sem que isto traga qualquer tipo de prejuízo.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar da presente Pesquisa.

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, 2008.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Voluntário

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

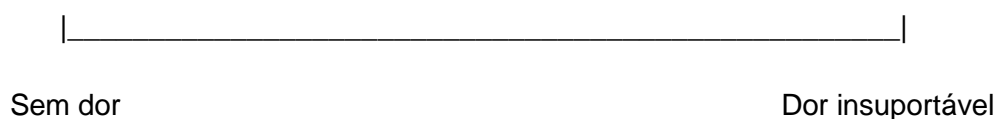
Responsável pela pesquisa: Amélia Pasqual Marques – Rua Cipotânia, 51 – Cidade Universitária. Telefone: (011) 3091.7451

Pesquisador: Fábio Jorge Renovato França – Rua Ari Ariovaldo Eboli, 98, Vila Gomes, Butantã, São Paulo-SP-  
Telefone: (011) 3725 9996, Celular: (011)8715 0571

## ANEXO 2

### ESCALA ANALÓGICA VISUAL DE DOR (EVA)

Consiste de uma reta de 10 centímetros de comprimento desprovida de números, na qual há apenas indicação no extremo esquerdo de “*ausência de dor*” e, no extremo direito, de “*dor insuportável*”. Quanto maior o escore, maior a intensidade da dor.



## ANEXO 3

### Questionário McGill de Dor - Versão Brasileira (Castro, 1999)

1. Qual é a intensidade da sua dor? 1) Fraca 2) Moderada 3) Forte 4) Violenta 5) Insurportável

<b>1 – Temporal</b>  1. que vai e vem 2. que pulsa 3. latejante 4. em pancadas	<b>2 - Espacial</b>  1. que salta aqui e ali 2. que se espalha em círculos 3. que irradia	<b>3 – Pressão - Ponto</b>  1. pisca como uma agulhada 2. é como fisgada 3. como uma pontada de faca 4. perfura como uma broca	<b>4 - Incisão</b>  1. que corta como navalha 2. que dilacera a carne
<b>5- Compressão</b>  1. como um beliscão 2. em pressão 3. como uma mordida 4. em câibra/cólica 5. que esmaga	<b>6 - Tração</b>  1. que repuxa 2. em pressão 3. que parte ao meio	<b>7 – Calor</b>  1. que esquenta 2. que queima como água quente 3. que queima como fogo	<b>8 – Vivacidade</b>  1. que coça 2. em formigamento 3. ardida 4. como uma ferroadada
<b>9 – Surdez</b>  1. amortecida 2. adormecida	<b>10 – Geral</b>  1. sensível 2. dolorida 3. como um machucado 4. pesada	<b>11 – Cansaço</b>  1. que cansa 2. que enfraquece 3. fatigante 4. que consome	<b>12 – Autonômica</b>  1. de suar frio 2. que dá ânsia de vômito
<b>13- Medo</b>  1. assustadora 2. horrível 3. tenebrosa	<b>14 – Punição</b>  1. castigante 2. torturante 3. de matar	<b>15 – Desprazer</b>  1. chata 2. que perturba 3. que dá nervoso 4. irritante 5. de chorar	<b>16 – Avaliação Subjetiva</b>  1. leve 2. incômoda 3. miserável 4. angustiante 5. inaguentável
<b>17 – Dor/Movimento</b>  1. que prende 2. que imobiliza 3. que paralisa	<b>18 - Sensoriais</b>  1. que cresci e diminui 2. que espeta como uma lança 3. que rasga a pele	<b>19 – Sensação de Frio</b>  1. fria 2. gelada 3. congelante	<b>20 - Emocionais</b>  1. que dá falta de ar 2. que deixa tenso (a)

#### PRI - Versão (Castro, 1999)

Sensorial = 34  
Afetiva = 17  
Avaliativa = 5  
Mista = 11  
Total = 67

## ANEXO 4

### ***Índice de Incapacidade de Oswestry- versão brasileira (Vigatto et al, 2007)***

Por favor, responda esse questionário. Ele foi desenvolvido para dar-nos informações sobre como seu problema nas costas ou pernas tem afetado a sua capacidade de realizar as atividades da vida diária. Por favor, responda a todas as seções.

**ASSINALE EM CADA UMA DELAS APENAS A RESPOSTA QUE MAIS CLARAMENTE DESCREVE A SUA CONDIÇÃO NO DIA DE HOJE.**

<b>Seção 1: INTENSIDADE DA DOR</b>	
<input type="checkbox"/> não sinto dor no momento	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> a dor é muito leve no momento	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> a dor é moderada no momento	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> a dor é razoavelmente intensa no momento	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> a dor é muito intensa no momento	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> a dor é a pior que se pode imaginar no momento	(5 pontos)
<b>Seção 2: CUIDADOS PESSOAIS (LAVAR-SE, VESTIR-SE, ETC)</b>	
<input type="checkbox"/> Posso cuidar de mim mesmo normalmente sem que isso aumente a dor	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Posso cuidar de mim mesmo normalmente, mas sinto muita dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> Posso cuidar de mim mesmo e faço isso lentamente e com cuidado	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> Necessito de alguma ajuda, porém consigo fazer a maior parte dos meus cuidados pessoais	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> Necessito de ajuda diária na maioria dos aspectos de meus cuidados pessoais	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> Não consigo me vestir, lavo-me com dificuldade e permaneço na cama	(5 pontos)
<b>Seção 3: LEVANTAR OBJETOS</b>	
<input type="checkbox"/> Consigo levantar objetos pesados sem aumentar a dor	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Consigo levantar objetos pesados, mas isso aumenta a dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de levantar objetos pesados, mas consigo levá-los se estiverem convenientemente posicionados, por exemplo, sobre uma mesa	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de levantar objetos pesados, mas consigo levantar objetos leves a moderados, se estiverem convenientemente posicionados	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> Consigo levantar apenas objetos muito leves	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> Não consigo levantar ou carregar absolutamente nada	(5 pontos)
<b>Seção 4: CAMINHAR</b>	
<input type="checkbox"/> A dor não me impede de caminhar qualquer distância	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de caminhar mais de 1600 m (aproximadamente 16 quarteirões de 100 m)	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de caminhar mais de 800 m (aproximadamente 8 quarteirões de 100 m)	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de andar mais de 400 m (aproximadamente 4 quarteirões de 100 m)	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> Só consigo andar usando uma bengala ou muletas	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> Fico na cama a maior parte do tempo e preciso me arrastar para ir ao banheiro	(5 pontos)
<b>Seção 5: SENTAR</b>	
<input type="checkbox"/> Consigo sentar em qualquer tipo de cadeira durante o tempo que quiser	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Consigo sentar em uma cadeira confortável durante o tempo que quiser	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar sentado por mais de 1 hora	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar sentado por mais de meia hora	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar sentado por mais de 10 minutos	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de sentar	(5 pontos)
<b>Seção 6: FICAR EM PÉ</b>	
<input type="checkbox"/> Consigo ficar em pé durante o tempo que quiser sem aumentar a dor	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Consigo ficar em pé durante o tempo que quiser, mas isso aumenta a dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar em pé por mais de 1 hora	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar em pé por mais de meia hora	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar em pé por mais de 10 minutos	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ficar em pé	(5 pontos)
<b>Seção 7: DORMIR</b>	
<input type="checkbox"/> Meu sono nunca é perturbado pela dor	(0 pontos)

<input type="checkbox"/> Meu sono é ocasionalmente perturbado pela dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> Durmo menos de 6 horas por causa da dor	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> Durmo menos de 4 horas por causa da dor	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> Durmo menos de 2 horas por causa da dor	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede totalmente de dormir	(5 pontos)
<b>Seção 8: VIDA SEXUAL</b>	
<input type="checkbox"/> Minha vida sexual é normal e não aumenta minha dor	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Minha vida sexual é normal, mas causa um pouco mais de dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> Minha vida sexual é quase normal, mas causa muita dor	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> Minha vida sexual é severamente limitada pela dor	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> Minha vida sexual é quase ausente por causa da dor	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor me impede de ter uma vida sexual	(5 pontos)
<b>Seção 9: VIDA SOCIAL</b>	
<input type="checkbox"/> Minha vida social é normal e não aumenta a dor	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Minha vida social é normal, mas aumenta a dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> A dor não tem nenhum efeito significativo na minha vida social, porém limita alguns interesses que demandam mais energia, como por exemplo, esporte, etc	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor tem restringido minha vida social e não saio de casa com tanta frequência	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor tem restringido minha vida social ao meu lar	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> Não tenho vida social por causa da dor	(5 pontos)
<b>Seção 10: VIAGEM</b>	
<input type="checkbox"/> Posso ir a qualquer lugar sem sentir dor	(0 pontos)
<input type="checkbox"/> Posso ir a qualquer lugar, mas isso aumenta a dor	( 1 ponto)
<input type="checkbox"/> A dor é intensa, mas consigo me locomover durante 2 horas	(2 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor restringe-me a locomoções de menos de 1 hora	(3 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor restringe-me a pequenas locomoções necessárias de menos de 30 minutos	(4 pontos)
<input type="checkbox"/> A dor impede de locomover-me, exceto para receber tratamento	(5 pontos)

Total de pontos: SOMA dos pontos das 10 seções

Interpretação:

0% a 20%: incapacidade mínima

21% a 40%: incapacidade moderada

41% a 60%: incapacidade severa

61% a 80%: invalidez

81% a 100%: paciente acamado ou exagera dos sintomas

