

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS (UNISINOS)
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO TRABALHO**

TIAGO DE ABREU OLIVEIRA

ERGONOMIA E SAÚDE VISUAL NO AMBIENTE DE TRABALHO

São Leopoldo

2023

TIAGO DE ABREU OLIVEIRA

ERGONOMIA E SAÚDE VISUAL NO AMBIENTE DE TRABALHO

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho, pelo Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Orientador: Prof. Me. Paulo Cidade

São Leopoldo

2023

ERGONOMIA E SAÚDE VISUAL NO AMBIENTE DE TRABALHO

TIAGO DE ABREU OLIVEIRA ⁽¹⁾ ; PAULO CIDADE ⁽²⁾

(1) Engenharia e Segurança do Trabalho - UNISINOS - deabreuoliveiratiago@gmail.com;

(2) Engenharia e Segurança do Trabalho - UNISINOS - cidade@sobanebrasil.org

RESUMO

Este estudo focou na análise Ergonômica das condições de trabalho em um escritório, especialmente para trabalhadores com doenças oculares. O objetivo era promover saúde e bem-estar, aplicando princípios Ergonômicos para aumentar a permanência destes profissionais no mercado de trabalho e diminuir aposentadorias precoces, com ênfase em distúrbios visuais. Utilizaram-se ferramentas como o método Déparis da estratégia SOBANE, o método Rapid Office Strain Assessment (ROSA) e medições de conforto visual com um luxímetro, seguindo as diretrizes da NHO 11. O estudo dividiu-se em duas etapas: inicialmente, reuniões com participantes portadores de patologias oculares usando o método Déparis; seguido de uma avaliação quantitativa dos riscos Ergonômicos, que se subdividiu em avaliação de corpo inteiro pelo método ROSA e análise do conforto visual conforme a NHO 11. Os resultados mostraram que a Síndrome Visual do Computador (SVC) é um problema significativo, com o método Déparis indicando 44,44% dos itens como insatisfatórios, revelando vários riscos. O método ROSA foi essencial para quantificar os riscos ergonômicos e associar o desconforto às atividades dos participantes, ressaltando a importância da posição do monitor. Foi constatado que os níveis de iluminação eram inadequados, com médias de 954,2 lux no escritório e apenas 147,9 lux na sala de convenções. Conclui-se que a aplicação dos princípios Ergonômicos pode melhorar significativamente a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, contribuindo para sua permanência no trabalho e reduzindo a demanda por benefícios do INSS.

Palavras-chave: método Déparis, método ROSA, luxímetro, conforto visual, doenças oculares, INSS.

ABSTRACT

This study focused on the Ergonomic analysis of working conditions in an office, especially for workers with eye diseases. The aim was to promote health and well-being by applying Ergonomic principles to increase these professionals tenure in the labor market and reduce early retirements, with an emphasis on visual disorders. Tools such as the Déparis method of the SOBANE strategy, the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method, and visual comfort measurements with a luxmeter were used, following NHO 11 guidelines. The study was divided into two stages: initially, meetings with participants suffering from eye pathologies using the Déparis method; followed by a quantitative assessment of Ergonomic risks, which was subdivided into

a full-body assessment using the ROSA method and an analysis of visual comfort according to NHO 11. The results showed that Computer Vision Syndrome (CVS) is a significant problem, with the Déparis method indicating 44.44% of the items as unsatisfactory, revealing various risks. The ROSA method was essential to quantify Ergonomic risks and associate discomfort with the participants activities, highlighting the importance of monitor position. It was found that the lighting levels were inadequate, with averages of 954.2 lux in the office and only 147.9 lux in the convention room. It is concluded that the application of ergonomic principles can significantly improve the health and well-being of workers, contributing to their retention in the workplace and reducing the demand for INSS benefits.

Keywords: Déparis method, ROSA method, luxmeter, visual comfort, eye diseases, INSS.

1. INTRODUÇÃO

As doenças oftalmológicas estão entre as mais importantes doenças da atualidade e emergem com um dos principais problemas de saúde pública no Brasil. O reconhecimento das doenças oculares como problema de saúde pública se dá, não somente pelo impacto na qualidade de vida de seus portadores, como também implicando restrições ocupacionais, econômicas e sociais, entre elas a incapacidade para o trabalho [1,2].

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), atualmente cerca de 285 milhões de pessoas estão visualmente prejudicadas no mundo, dos quais, entre 60% a 80% dos casos podem ser evitados e tratados [3]. As principais doenças oculares, responsáveis pela maior parte dos atendimentos feitos no Brasil pelos oftalmologistas, são: catarata; glaucoma; conjuntivite; retinopatia diabética; degeneração macular relacionada à idade; erros de refração (miopia, hipermetropia, astigmatismo, presbiopia) [4].

A visão é o principal sentido do ser humano, e a perda da visão de um olho pode representar uma redução média de 40 por cento da capacidade de trabalho [5]. A exigência visual varia conforme a atividade exercida e a visão profissional é a capacidade visual necessária para o exercício de uma determinada tarefa. Cada atividade profissional requer um mínimo de capacidade visual, e esta deve ser maior quanto maiores forem às exigências de utilização de células retinianas relativas às visões central, de profundidade e cromática. Por outro lado, a cegueira econômica (ou cegueira legal) é conceituada como a dificuldade visual que compromete o

desempenho profissional do indivíduo, excluindo-o do mercado de trabalho, seja por uma causa reversível como catarata ou prevenível como o glaucoma e ambliopia em crianças [2].

Tem-se observado um aumento da deficiência visual no mundo, que pode ser atribuído, em especial, ao crescimento populacional, ao aumento da expectativa de vida, à escassez de serviços especializados, às dificuldades de acesso da população à assistência oftalmológica, às dificuldades econômicas e à ausência/insuficiência de esforços educativos que promovam a adoção de comportamentos preventivos. No Brasil não é diferente, havendo um enorme contingente de deficientes visuais, estimado em mais de cinco milhões de pessoas. O fato é ainda mais grave se considerado que 80% dos casos de cegueira e distúrbios visuais poderiam ser evitados, apesar da ampla repercussão na sociedade [1,6,7].

O Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) utiliza os critérios estabelecidos na Classificação Internacional de Deficiências, Incapacidades e Desvantagens da Organização Mundial da Saúde para definir a incapacidade para o trabalho e a impossibilidade de desempenhar as funções específicas envolvidas em uma atividade (ou ocupação) em decorrência de alterações morfológicas, psicológicas ou fisiológicas causadas por doença ou acidente [8,9].

O pacote de benefícios concedido pelo INSS à sua população segurada inclui três modalidades de benefício por invalidez decorrente de doença ou acidente: auxílio-doença em caso de incapacidade temporária para o trabalho; indenização acidentária, quando após a resolução das lesões houver sequela definitiva que implique incapacidade parcial; e aposentadoria por invalidez, quando há incapacidade total e definitiva para o trabalho [9].

No Brasil, poucos estudos publicados avaliaram os motivos de concessão de benefícios sociais decorrentes da incapacidade para o trabalho por doença, apesar do aumento dos benefícios concedidos nos últimos anos [10]. Estudos sobre aposentadoria por invalidez são quase inexistentes e não foram encontrados estudos sobre a frequência de auxílio-doença e auxílio-acidente concedidos em decorrência de doenças oculares e tipos específicos de doenças oculares.

Ao contrário de uma fábrica automatizada, por exemplo, o escritório é um sistema de trabalho que depende inteiramente dos humanos: sem eles, nenhum trabalho é realizado. Conseqüentemente, a Ergonomia foca no ser humano como o componente mais importante do escritório e adapta o escritório às pessoas

envolvidas. Esse design centrado no ser humano requer conhecimento das características das pessoas no escritório - suas dimensões físicas, capacidades e limitações, e preferências [11].

A Ergonomia não é uma ciência "nova", mas sim uma que se baseia em mais de cem anos de observação e pesquisa fisiológica, psicológica e de engenharia - ainda mais se considerarmos os primeiros esforços de Ramazzini que é considerado como o "pai da medicina ocupacional". Ramazzini generalizou que "todos os trabalhadores sedentários sofrem de lombalgia" e aconselhou as pessoas a não ficarem paradas, mas sim a moverem o corpo e "fazer exercícios físicos, pelo menos nos feriados". Ele parece ter sido perspicaz quanto à importância de se movimentar, embora não tenha ido longe o suficiente; ficar sentado por longos períodos está associado a vários fatores de risco. Níveis elevados de colesterol, doenças cardiovasculares e doenças metabólicas estão entre esses inúmeros fatores de risco.

Hoje, distúrbios musculoesqueléticos nas mãos e nas costas, frequentemente associados à fadiga ocular, são queixas comuns de pessoas que operam computadores no escritório. Com a quantidade de digitação e mensagens de texto que ocorrem agora, distúrbios nas mãos, pulsos e ombros são uma fonte de incapacidade em rápido crescimento no local de trabalho. Este desenvolvimento é decepcionante, até deplorável, porque a extensão desses distúrbios poderia ser minimizada pela aplicação oportuna e adequada do conhecimento Ergonômico. Aplicar o que sabemos hoje deveria nos ajudar a evitar muitos desses problemas no futuro.

A *American Optometric Association* (AOA) já alertava, em 1997, sobre a crescente presença de computadores nos locais de trabalho e a conseqüente escalada de questões de saúde relacionadas. Aumentavam os relatos de sintomas associados ao uso de computador, incluindo desconforto ocular, tensão muscular e estresse [12]. De fato, é crucial reconhecer que o uso contínuo de dispositivos com tela implica demandas visuais crescentes, refletidas no número ampliado de usuários que relatam sintomas visuais [12, 13]. A literatura frequentemente destaca sintomas como fadiga visual, tensão ocular, sensação de queimação, visão embaçada, olho seco, cefaleia, além de sintomas posturais, tais como dores nos ombros e pescoço [14,15,16]. BLEHM *et al.* (2005)¹⁶ sugerem uma categorização desses sintomas em quatro grupos principais: (I) astenopia (por exemplo, fadiga ocular e secura), (II) da superfície ocular (por exemplo, irritação e vermelhidão), (III) visuais (por exemplo,

dificuldades de foco, visão dupla) e (IV) extraoculares (por exemplo, dores de cabeça, no pescoço, nas costas e ombros). Quando um indivíduo reporta um ou mais dos sintomas mencionados como consequência de longos períodos de trabalho em frente ao computador, essa condição é frequentemente denominada Síndrome Visual do Computador (SVC) [16].

Além disso, nos tempos modernos, ainda existem muitos outros distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho que estão associados a lesões relacionadas ao uso de computadores; por exemplo, a doença amplamente conhecida como "síndrome do túnel do carpo" é frequentemente associada ao uso do teclado. No entanto, enquanto aqueles que usam eletrônicos estão sujeitos a essas lesões, mesmo aqueles que não o fazem frequentemente sofrem de desconforto, dor e doença relacionados ao trabalho, podendo experimentar: falta de movimento do corpo inteiro; posturas inadequadas ou impróprias, especialmente quando mantidas por longos períodos, muitas vezes causadas por móveis mal ajustados, incluindo cadeira; sobrecarga física de mãos, braços e ombros devido ao trabalho repetitivo; outros problemas estão relacionados à iluminação inadequada, ao ruído excessivo, clima estressante no escritório, tanto em aspectos físicos quanto psicológicos [11].

O objetivo deste estudo é realizar uma análise das condições de trabalho em um escritório, aplicando princípios Ergonômicos, visando entender as condições Ergonômicas favoráveis ao trabalhador. Essas relações estão ligadas ao bem-estar e à produtividade, abordando aspectos como visão e corpo inteiro. Para isso, utilizou-se o método Déparis, o método ROSA e as diretrizes da NHO 11 para o conforto visual. Além disso, este trabalho visa prolongar a atividade laboral saudável e reduzir a incidência de aposentadorias precoces causadas por problemas Ergonômicos, com um enfoque especial em distúrbios visuais. Pretende-se identificar e mitigar os fatores de risco ergonomicamente relevantes, a fim de melhorar a saúde e o bem-estar dos trabalhadores e sustentar sua participação no mercado de trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ergonomia

A Ergonomia se desenvolveu como um campo reconhecido durante a Segunda Guerra Mundial, quando, pela primeira vez, a tecnologia e as ciências humanas foram

aplicadas de maneira coordenada e sistemática. Fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos, cientistas do trabalho e engenheiros uniram esforços para abordar os problemas decorrentes da operação de equipamentos militares complexos. Os resultados dessa abordagem interdisciplinar foram tão promissores que a cooperação foi mantida após a guerra, especialmente na indústria. O interesse por essa abordagem cresceu rapidamente, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, levando à fundação, na Inglaterra, da primeira sociedade nacional de Ergonomia em 1949, quando o termo “Ergonomia” foi adotado. Isso foi seguido, em 1961, pela criação da Associação Internacional de Ergonomia do inglês *International Ergonomics Association* (IEA), que atualmente representa sociedades de Ergonomia ativas em 40 países ou regiões, com um total de cerca de 19.000 membros [17].

Atualmente, a Ergonomia do inglês *Ergonomics*, também chamada de fatores humanos (*human factors*), é o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano. O trabalho aqui tem uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas os trabalhos executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também todas as situações em que ocorre o relacionamento entre o ser humano e uma atividade produtiva de bens ou serviços. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais. A Ergonomia tem uma atuação bastante ampla, abrangendo as atividades de: I) planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho a ser realizado; II) monitoramento, avaliação e correção, que ocorrem durante a execução desse trabalho; e III) análises posteriores das consequências do trabalho. Tudo isso é necessário para que o trabalho possa atingir os resultados desejados. A Ergonomia inicia-se com o estudo das características dos trabalhadores para, depois, projetar o trabalho a ser executado, visando preservar a saúde e o bem-estar do trabalhador. Assim, a Ergonomia parte do conhecimento do ser humano para fazer o projeto do trabalho, adaptando-o às suas capacidades e limitações. Observa-se que essa adaptação ocorre no sentido do trabalho para o ser humano, na maioria dos casos. Isso significa que o trabalho deve ser projetado para que possa ser executado pela maioria da população. Esse tipo de orientação leva à produção de máquinas e equipamentos fáceis de operar, em condições adequadas de trabalho, sem sacrifícios do trabalhador [18].

2.2 Objetivos da Ergonomia

A Ergonomia busca reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, visando a saúde, segurança e satisfação dos trabalhadores. A eficiência é considerada uma consequência, não o objetivo principal, para evitar práticas que possam aumentar riscos ou causar sofrimento aos trabalhadores [18].

A saúde e segurança são mantidas ajustando as exigências do trabalho às capacidades e limitações dos trabalhadores, prevenindo estresse, fadiga, acidentes e doenças ocupacionais. A satisfação é alcançada atendendo às necessidades e expectativas dos trabalhadores, levando em conta diferenças individuais e culturais. Esta inclui aspectos como ambiente de trabalho, crescimento pessoal/profissional, remuneração justa e relações interpessoais [18].

A eficiência e produtividade são medidas pelo desempenho relativo aos recursos e tempo empregados. Um aumento desmedido na produtividade pode prejudicar a saúde, segurança e satisfação dos trabalhadores. Por isso, melhorias na eficiência devem ser balanceadas com investimentos em tecnologia, organização do trabalho e treinamento, para não aumentar os riscos ou comprometer a qualidade [18].

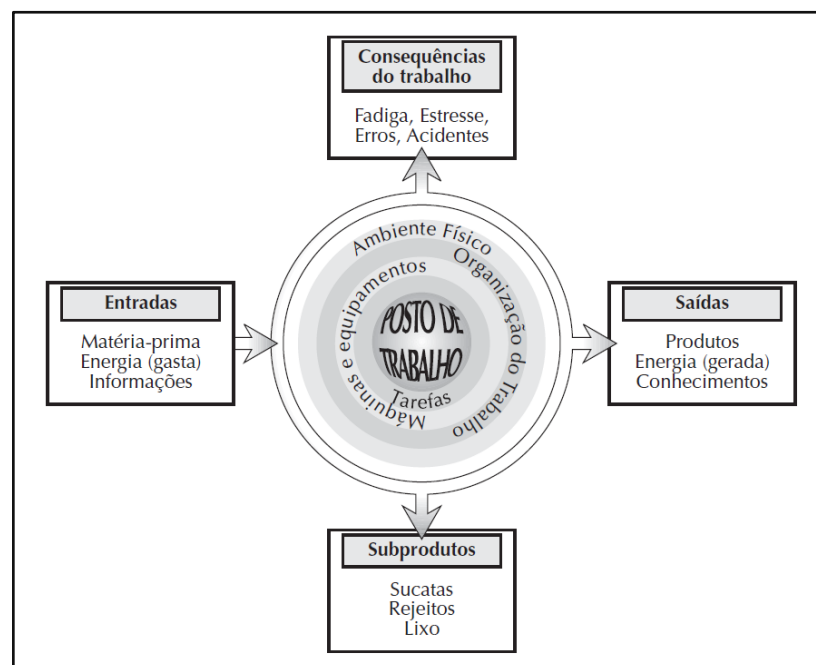


Figura 1. A Ergonomia estuda os diversos fatores que influem no desempenho do sistema produtivo. Fonte: LIDA *et al.* (2016)¹⁸.

2.3 Fatores de risco associados ao posto de trabalho

Na Ergonomia, diversos fatores de risco estão associados ao corpo inteiro dos trabalhadores, impactando diretamente sua saúde, segurança e produtividade. Entre os principais, destacam-se:

Posturas inadequadas: O uso prolongado de posturas forçadas, como ficar sentado ou em pé de maneira inadequada, pode levar a dores e problemas musculoesqueléticos.

Movimentos repetitivos: Movimentos contínuos, especialmente se realizados com alta frequência ou força, podem causar lesões por esforços repetitivos (LER) ou distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT).

Iluminação inadequada: A falta ou excesso de iluminação pode resultar em fadiga visual e dor de cabeça, aumentando o risco de acidentes de trabalho.

Ambiente de trabalho desconfortável: Condições como temperaturas extremas, umidade, ruído excessivo e má qualidade do ar podem comprometer o conforto e a saúde dos trabalhadores.

Carga mental e estresse: Altas demandas de trabalho, pressão temporal, falta de controle sobre as atividades e ambientes hostis podem resultar em estresse, afetando negativamente a saúde física e mental.

Ergonomia organizacional: Riscos como design inadequado do local de trabalho, má organização e horários de trabalho extensos ou irregulares também representam ameaças ergonômicas.

Adicionalmente, a Síndrome Visual do Computador (SVC) emerge como um fator de risco Ergonômico crucial, especialmente relacionado ao posto de trabalho. Este distúrbio está associado a elementos como a) o posicionamento inadequado do monitor do computador, considerando aspectos como distância e ângulo de observação; b) especificações técnicas do monitor que não atendem aos requisitos Ergonômicos; e c) condições gerais do local de trabalho que não favorecem uma visualização confortável e segura.

2.4 Síndrome visual do computador

O mundo moderno conta com a evolução da tecnologia para agilizar e desempenhar as tarefas profissionais, assim como com a comodidade que os

equipamentos eletroeletrônicos trazem aos processos de trabalho. Neste contexto, porém, a sabotagem com a saúde em prol da sobrevivência no mercado de trabalho, determina sérias consequências à qualidade de vida do trabalhador. O uso do computador e telas exige que o ser humano se submeta diariamente a períodos prolongados diante do equipamento [19,20]

Diante do uso prolongado do computador, surgiu a Síndrome da Visão do Computador (SVC), caracterizada por sintomas visuais, oculares, que incluem a fadiga visual, irritação ocular, prurido, olhos secos, sensação de ardor, vermelhidão, lacrimejamento, fotofobia, dor no pescoço e costas, entre outros [19,21].

Estima-se que 90% das pessoas que utilizam o computador por um período maior do que 3 horas diárias apresentam algum sintoma da SVC e desse modo a síndrome vem se tornando um problema de saúde pública em todo o mundo, porém a grande desinformação sobre esta síndrome dificulta seu diagnóstico e tratamento, afetando a qualidade de vida dos pacientes [22].

ROSENFELD (2016)²² demonstrou a fadiga ocular digital tem um impacto significativo em ambos, conforto visual e produtividade ocupacional, já que cerca de 40% dos adultos e até 80% dos adolescentes podem experimentar sintomas visuais significativos (principalmente cansaço visual, olhos secos e cansados), tanto durante quanto imediatamente após a visualização eletrônica.

Além disso fatores ambientais, como o clima, correntes de ar e iluminação, fatores fisiológicos ou físicos, como posição da tela do computador, posições ergonômicas da pessoa, brilho da tela do computador, e ainda fatores biológicos, como problemas refrativos, olhos secos e problemas ortopédicos contribuem para a aparição da SVC [23, 24].

A posição correta do monitor de computador é crucial para prevenir tensão no pescoço e nos olhos. De acordo com WOO *et al.* (2016)²⁵, e reforçado pelas diretrizes da OSHA (2018)²⁶, o topo do monitor deve estar ao nível ou ligeiramente abaixo dos olhos do usuário. RANASINGHE *et al.* (2016)²⁷ descobriram que trabalhadores com sintomas de tensão visual relacionada ao computador frequentemente tinham o monitor posicionado acima do nível dos olhos, excedendo o ângulo de visão recomendado de 15° a 20°. AGARWAL *et al.* (2013)²⁸ também encontraram que sintomas visuais diminuía quando o topo do monitor estava abaixo do nível dos olhos, o que está associado a menor fadiga ocular. A distância do monitor também é um fator de risco para problemas oculares; monitores mais próximos exigem mais

acomodação dos olhos, levando a fadiga ocular e dor de cabeça, como relatado por ROSENFELD (2011)²⁹.

JAADANE *et al.* (2015)³⁰ informaram que a perigosidade da luz azul (400-500 nm), emitida pelos ecrãs (telas) dos dispositivos digitais para a retina, tem sido investigada mais recentemente, sendo esta implicada como uma possível causa da SVC. As novas formas de iluminação de baixa energia, como os LED's, embora emitam menos radiação infravermelha comparativamente às lâmpadas incandescentes, emitem significativamente mais luz azul, levando à hipótese de que exposições cumulativas poderão ser prejudiciais à saúde [31].

A abordagem à Síndrome da Visão do Computador (SVC) deve ser abrangente, focando-se em diversas frentes, como a Ergonomia do local de trabalho, correção refrativa, iluminação e pausas programadas durante o uso do computador [16, 32]. Um ambiente de trabalho Ergonômico envolve ajustes em cadeiras, mesas, monitores, teclados, mouses e iluminação, e requer treinamento dos usuários para otimizar o arranjo do espaço de trabalho e a posição relativa a janelas e fontes de luz, alinhados à normativa como a ISO 9241-5:1998³³.

O monitor deve estar posicionado de forma a garantir uma correta distância e ângulo de visualização, sendo essas distâncias determinadas pelo contexto específico, os requisitos da tarefa, as características do monitor do computador e a capacidade visual do trabalhador [25]. As recomendações da ISO 9241-303:2008³⁴ sugerem uma distância de visualização de 400 a 750 mm. Adicionalmente, a altura do monitor deve ser ajustada de modo que o topo esteja ao nível dos olhos, permitindo um ângulo de visualização entre 15° e 20° com relação ao centro da tela [35].

Ademais, os trabalhadores podem controlar o ambiente térmico e a qualidade do ar interior, fatores que influenciam os sintomas associados à Síndrome da Visão do Computador, como olho seco e dor de cabeça. Para isso, é essencial que recebam a devida instrução sobre como melhorar e controlar tais condições [36]. Ajustes nos sistemas de climatização domésticos, do local de trabalho e em veículos, assim como a gestão adequada da umidade, são medidas recomendadas para a manutenção de um ambiente saudável [37]. Ademais, recomenda-se a ventilação regular dos espaços de trabalho, o que pode ser feito simplesmente abrindo as janelas para permitir a circulação do ar.

Alguns estudos em humanos mostraram que a exposição crônica à luz azul pode, de fato, ter consequências clinicamente relevantes. Por exemplo, embora a luz

de comprimento de onda curto (luz azul) também tenha sido mostrada como importante para estabelecer ritmos circadianos [38], a exposição excessiva à luz azul também tem sido sugerida como uma causa principal de tensão ocular [39]. ISONO *et al.* (2013)⁴⁰ relataram que dispositivos emissores de luz de curto comprimento de onda contribuem para a fadiga visual. De fato, o uso prolongado de dispositivos emissores de luz de curto comprimento de onda pode resultar em uma série de sintomas, agora reconhecidos como, por exemplo, a Síndrome da Visão do Computador (SVC).

AYAKI *et al.* (2016)⁴¹ revelaram em suas pesquisas que o uso de óculos que diminuem a incidência da luz azul durante o uso noturno de dispositivos eletrônicos contribui significativamente para a melhoria da qualidade do sono e incremento da secreção de melatonina durante a noite. De maneira similar, IDE *et al.* (2015)⁴² indicaram que a utilização de óculos com bloqueio da luz azul em períodos prolongados de trabalho no computador efetivamente diminui a fadiga visual e alivia os sintomas associados à tensão ocular.

LIN JB *et al.* (2017)⁴³ em seus estudos apoiam a hipótese de que lentes bloqueadoras da luz azul podem reduzir a tensão ocular com base em um correlato fisiológico de fadiga ocular e relatos subjetivos de tensão ocular. Dado o crescente número de fontes de luz de curto comprimento de onda em nosso ambiente, essas descobertas têm ampla aplicabilidade e podem informar o desenvolvimento de dispositivos que modifiquem os riscos potenciais associados à exposição excessiva à luz azul.

Além da proteção proporcionada pelo uso de lentes bloqueadoras de luz azul, pesquisas indicam que os carotenoides luteína e zeaxantina possuem propriedades biológicas significativas na filtragem da luz azul que atinge a mácula lútea [44, 45]. Esses carotenóides são encontrados naturalmente na retina do olho humano, mais especificamente na mácula, que é uma região crucial responsável pela visão central e por uma acuidade visual elevada. Estudos como os de STRINGHAM *et al.* (2010)⁴⁶, publicados no "*Journal of Food Science*", mostraram que esses carotenóides podem filtrar a luz azul de alta energia, protegendo os tecidos oculares do estresse oxidativo.

3. O ESTUDO DE CASO

O estudo Ergonômico foi conduzido em uma instituição, que permanecerá anônima, assim como os participantes deste trabalho. A instituição está localizada na

região metropolitana de Porto Alegre e, entre seus diversos setores, dois foram escolhidos para avaliação. O primeiro ambiente é o escritório onde os participantes realizam suas atividades na maior parte do tempo. O segundo local é a sala de convenções onde os participantes executam suas atividades duas vezes por semana, por determinado período. Os setores estão situados no terceiro andar da instituição pública e é composto por três salas de escritório e uma sala de convenções. Além disso, a instituição abriga cerca de 168 funcionários ativos que circulam diariamente nas instalações.

Este estudo concentrou-se em dois servidores que têm uma média de oito anos de serviço e sofrem de doenças oculares. Eles desempenham suas funções em dois locais diferentes durante a semana. Sua programação de trabalho normalmente segue este padrão: na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira, eles trabalham principalmente no escritório, realizando tarefas específicas do local; na terça e quinta-feira, têm um horário de trabalho dividido entre o escritório e a sala de convenções, desempenhando atividades diferentes em cada ambiente.

Os dois participantes, denominados de “Participante A” e “Participante B”, possuem um ou mais de um tipo de doença ocular, sendo que o “Participante A” possui mais problemas relacionados à visão quando comparado ao outro participante.

A pesquisa foi realizada através de reuniões e avaliações ergonômicas dos locais de trabalho, sendo essas análises Ergonômicas conduzidas nos ambientes comumente frequentados pelos participantes, conforme a escala de trabalho mencionada anteriormente. As seguintes etapas foram executadas, para a realização deste trabalho: reunião com os participantes para levantamento de riscos e quantificação dos riscos Ergonômicos.

4. FERRAMENTAS RELACIONADAS AO ESTUDO DA ERGONOMIA

4.1 Estratégia SOBANE de gerenciamento de riscos

MALCHAIRE (2004)⁴⁷ relata que o número de fatores de risco e o número de situações de trabalho são tão grandes que é impossível estudá-los todos em detalhes. Na verdade, seria inútil, pois, na maioria dos casos, medidas preventivas podem ser tomadas imediatamente com base em simples "observação" pelas pessoas

diretamente envolvidas, que conhecem em detalhes as situações de trabalho dia após dia.

Uma análise detalhada pode se tornar necessária quando a situação de trabalho permanece inaceitável, mesmo depois que as soluções óbvias foram implementadas, e a participação de especialistas se torna essencial apenas em alguns casos especialmente complexos.

Esse procedimento é adotado espontaneamente e logicamente na maioria dos casos. Após uma reclamação, é feita uma visita (triagem) à situação de trabalho, e problemas óbvios são corrigidos. Se isso não ocorrer, é organizada uma reunião (observação) para discutir mais detalhadamente e identificar soluções. Se não puder ser resolvido diretamente, um profissional de saúde ocupacional é chamado para ajudar (análise) e, em casos particularmente difíceis de resolver, recorre-se a um especialista (expertise).

Esse procedimento espontâneo permanece, no entanto, não sistemático e, em geral, não muito eficaz, devido principalmente à falta de ferramentas eficientes para orientar essas triagens e observações e ao fato de que, frequentemente, os problemas são transferidos pelas pessoas no campo (trabalhadores e sua gestão) para os profissionais de saúde ocupacional e os especialistas, e que esses especialistas assumem total responsabilidade pelos estudos e recomendações.

Portanto, é necessário desenvolver ferramentas de triagem e observação para as pessoas no campo e garantir a complementaridade dos parceiros. Esse é o objetivo da estratégia de gestão de riscos descrita abaixo. Esta estratégia, chamada SOBANE (Pré-diagnóstico, Observação, Análise, Expertise (Perícia)).

Nível 1 (Pré-diagnóstico):

O objetivo neste nível é apenas identificar os principais problemas e resolver imediatamente os simples, como um buraco no chão, um recipiente contendo um solvente e deixado abandonado, ou uma tela de computador virada para uma janela.

Essa identificação deve ser realizada internamente, por pessoas na empresa que conhecem perfeitamente a situação de trabalho, mesmo que tenham pouca qualificação em segurança, fisiologia ou Ergonomia. Essas pessoas são os próprios trabalhadores, sua gestão técnica imediata, o próprio empregador em pequenas empresas, com um profissional interno de saúde ocupacional, se disponível, em uma

empresa de médio ou grande porte. As ferramentas devem ser simples e rápidas de entender e usar, adaptadas ao seu setor industrial.

O método neste nível 1, deve procurar identificar os problemas em todas as circunstâncias de trabalho, e não em um momento específico.

Nível 2 (Observação):

Um problema não resolvido no nível 1, deve ser estudado com mais detalhes. O método ainda deve ser simples de entender e implementar, rápido e econômico, para ser utilizado o mais sistematicamente possível pelos trabalhadores e sua equipe técnica, com a cooperação de um profissional interno de saúde ocupacional quando disponível.

O objetivo é novamente levar essas pessoas a discutirem o problema para identificar soluções de prevenção o mais rápido possível. Assim como no nível 1, a observação requer um conhecimento íntimo da situação de trabalho em seus vários aspectos, opções e operações normais e anormais. A profundidade do estudo nesse nível 2, observação, variará de acordo com o fator de risco e de acordo com a empresa e as qualificações dos participantes.

O método não deve exigir nenhuma quantificação e, portanto, nenhuma medição, para permanecer aplicável mesmo quando essas qualificações e técnicas não estiverem disponíveis.

Nível 3 (Análise):

Quando os níveis de pré-diagnóstico e observação não permitiram reduzir o risco a um valor aceitável, ou quando resta uma dúvida, é necessário avançar na análise de seus componentes e na busca por soluções.

Esta etapa requer a assistência de profissionais de saúde ocupacional que possuam a qualificação, ferramentas e técnicas necessárias. Muitas vezes, serão profissionais externos de saúde ocupacional, atuando em estreita cooperação com aqueles que conduziram o estágio 2, observação, (e não em seu lugar), para fornecer a eles a qualificação e os meios necessários.

O método pode usar termos e conceitos mais sofisticados. Pode exigir medições simples com instrumentos comuns, medições, no entanto, realizadas com

objetivos explicitamente definidos de confirmação dos problemas, investigação das causas e otimização das soluções.

Nível 4 (Perícia):

Em situações particularmente complexas, um estudo no nível 4, perícia, pode ser necessário, com a assistência adicional de um especialista. Medidas sofisticadas ou específicas serão às vezes necessárias para otimizar soluções apropriadas.

O pré-diagnóstico assume um papel central em toda a metodologia concebida por Malchaire; é o ponto orientador da eficácia global do trabalho. As fases de observação, análise e perícia se tornam eventos ocasionais e estão condicionadas ao êxito da primeira etapa. Nesse momento, a estratégia empenha-se em compreender todas as demandas e desafios da força de trabalho. A partir desse levantamento, realizado com a colaboração dos funcionários, a empresa concederá recursos cruciais para estruturar seu plano abrangente de aprimoramentos Ergonômicos. Devido à natureza participativa desse método, os próprios participantes conseguem discernir as informações essenciais, agilizando o processo e tornando-o mais eficiente, uma vez que possuem conhecimento íntimo das demandas cotidianas.

4.1.1 O método Déparis - pré-diagnóstico participativo dos riscos

A ferramenta de Pré-diagnóstico participativo dos riscos (Déparis) segue, estritamente, esses critérios. Consiste em 18 rubricas que lidam com **18 aspectos (itens)** da situação de trabalho: **item 1.** Locais e áreas de trabalho; **item 2.** Organização do trabalho; **item 3.** Acidentes de trabalho; **item 4.** Riscos elétricos e de incêndio; **item 5.** Comandos e sinais; **item 6.** Material de trabalho, ferramentas e máquinas; **item 7.** Posições do trabalho; **item 8.** Esforço e manuseio de carga; **item 9.** Iluminação; **item 10.** Ruídos; **item 11.** Ambientes; **item 12.** Higiene atmosférica; **item 13.** Vibrações; **item 14.** Autonomia e responsabilidades individuais; **item 15.** Conteúdo do trabalho; **item 16.** Pressões de tempo; **item 17.** Relações de trabalho com colegas e superiores; **item 18.** Ambiente psicossocial.

A ordem das guias ou itens corresponde o máximo possível à forma como se aborda fisicamente uma situação de trabalho, indo dos aspectos gerais para os mais específicos, considerando a organização geral (itens 1 e 2), os locais de trabalho (item

3), segurança (item 4) e aspectos do trabalho (itens 5 a 9). Os fatores ambientais (itens 10 a 14) são deliberadamente colocados em segundo plano. Os fatores psico-organizacionais (itens 15 a 18) são tratados no final da discussão, quando o melhor clima de cooperação se desenvolve.

O método sugere que, em cada item, o participante realize uma descrição breve da situação desejada e uma lista dos itens a serem posteriormente monitorados. Por fim, deve-se fazer um julgamento global do item analisado por meio de um sistema figurativo de cores e expressões faciais, da seguinte maneira:

- Rosto sorridente, cor verde: situação satisfatória;
- Rosto neutro, cor amarela: situação média e comum, a ser melhorada se possível;
- Rosto infeliz, cor vermelha: situação insatisfatória, provavelmente perigosa e deve ser melhorada.

Após reunir as sugestões de aprimoramento fornecidas pelos colaboradores, obtém-se um guia para as transformações. Isso permite a elaboração de quadros comparativos e planos estratégicos que apontam a direção mais vantajosa a seguir. Essa abordagem conduzirá ao desenvolvimento de planos de ação abrangentes, contemplando metas de curto, médio e longo prazo.




4.2 MATERIAIS E MÉTODOS - DÉPARIS

A primeira etapa deste estudo consistiu no levantamento de riscos no ambiente de trabalho. Isso foi realizado a partir de uma reunião por meio do método de Pré-diagnóstico Participativo de Risco - Déparis. Todas as 18 categorias abrangidas por esse método foram consideradas.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO – DÉPARIS

Os resultados da reunião dos levantamentos de riscos no ambiente de trabalho, baseado no método Déparis, podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da reunião respondido pelos participantes utilizando o método Déparis.

Item				
1-LOCAIS E ÁREAS DE TRABALHO	Escritório (altura mesas, altura monitor, condição das cadeiras).		A B	
	Vias de circulação.		A B	
	Acesso às áreas de trabalho.	A B		
	Espaço para guardar os materiais são suficientes.	B	A	
	Manutenção técnica e limpeza.		A	B
	Lixo.		A B	
	Piso.			A B
	As instalações sociais (banheiro, refeitório); Saídas de emergência.			A B
2-ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	Procedimentos de trabalhos.	A B		
	Intervalos.	A B		
	Hierarquia.	A B		
	Interação com colegas.	A B		
	Meios de comunicação.	A B		
3-ACIDENTES DE	Primeiros socorros.			A B

TRABALHO	Caídas.			A B
	Quedas de objetos.	A B		
	Procedimentos em casos de acidente.			A B
4-RISCOS ELÉTRICOS E DE INCÊNDIO	Plano de evacuação.			A B
	Instalações elétricas.			A B
	Medidas de combate a incêndio.			A B
	Saída de emergência, iluminação de emergência, orientação de segurança por andar.			A B
5-COMANDOS E SINAIS	Documentos descrevendo as atividades.			A B
6-MATERIAL DE TRABALHO, FERRAMENTAS E MÁQUINAS	Computadores ou dispositivos.	A B		
7-POSIÇÕES DE TRABALHO	Repetição dos mesmos gestos.		A B	
	Posições de trabalho.		A B	
	Altura mesa, cadeira.			A B

	Trabalho sentado ou em pé.		A B	
8-ESFORÇOS E MANUSEIO DE CARGA	Existe algum esforço de carga.	A B		
9-ILUMINAÇÃO	Iluminação do local de trabalho.		A B	
	Sombra e/ou reflexo, ofuscamento.			A B
	Uniformidade da iluminação.			A B
	Luminárias.		A B	
	Trabalho com os monitores de vídeo.		A B	
10-RUÍDO	Existência de ruído.		A B	
11-AMBIENTES TÉRMICOS	Temperatura.	A B		
	Correntes de ar.	A B		
	Vestimenta de trabalho.	A B		
	Acesso a água com faz muito calor ou frio.	A B		

12-HIGIENE ATMOSFÉRICA	Qualidade do ar.		A B	
	Sinalização de não fumar.			A B
	Vacinas.	A B		
	Higiene.			A B
	Renovação de ar.		A B	
13-VIBRAÇÕES	Não há registro.			
14-AUTONOMIA E RESPONSABILIDADES INDIVIDUAIS	Autonomia.	A B		
	As decisões.	A B		
	As responsabilidades.	A B		
15-CONTEÚDO DO TRABALHO	Interesse do trabalho.		A B	
	Capacitação.	A B		
	Carga emocional.		A B	
16-PRESSÕES DE TEMPO	Horários e escalas de trabalho.	A B		
	Ritmo de trabalho.	A	B	

	Autonomia do grupo de trabalho.	A B		
	Pausa para descanso.	A B		
17-RELAÇÕES DE TRABALHO COM COLEGAS E SUPERIORES	Comunicação durante o trabalho.	A B		
	Ajuda entre os colegas.	A B		
	Relação com a hierarquia.	A B		
	Sugestões são ouvidas.			A B
	Avaliações.	A B		
	Distribuição do trabalho.	A B		
18-AMBIENTE PSICOSSOCIAL	Promoções.	A B		
	Discriminações.	A B		
	Salário.	A B		
	Problemas psicossociais.		A B	
	Condições de vida dentro da empresa.	A B		

Nota: 😊 = Satisfatório; 😐 = A melhorar; 😞 = Insatisfatório. A = "Participante A"; B = "Participante B".

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1 Plano de ação - Déparis

A Tabela 2 apresenta o resumo das situações de trabalho utilizando o método Déparis. Pelos resultados apresentados evidencia-se que temos oito itens com sinótipo insatisfeito, o que corresponde a 44,44% dos itens analisados, dois itens com sinótipo a melhorar, o que corresponde a 11,11% dos itens explorados, e sete itens com sinótipo satisfeito, o que corresponde a 38,88% dos itens observados. Esse resultado mostra-se preocupante na fase dos levantamentos de riscos, já que a maioria dos itens (44,44%), apresentaram o sinótipo de insatisfatório, demonstrando que há diversas situações com riscos a serem avaliados.

Tabela 2. Resumo das situações de trabalho utilizando o método Déparis.

Item			
1 - LOCAIS E ÁREAS DE TRABALHO			X
2 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	X		
3 - ACIDENTES DE TRABALHO			X
4 - RISCOS ELÉTRICOS E DE INCÊNDIO			X
5 - COMANDOS E SINAIS			X
6 - MATERIAL DE TRABALHO, FERRAMENTAS E MÁQUINAS	X		
7 - POSIÇÕES DE TRABALHO			X
8 - ESFORÇOS E MANUSEIO DE CARGA	X		
9 - ILUMINAÇÃO			X
10 - RUÍDO		X	
11 - AMBIENTES TÉRMICOS	X		

12 - HIGIENE ATMOSFÉRICA			X
13 - VIBRAÇÕES	-	-	-
14 - AUTONOMIA E RESPONSABILIDADES INDIVIDUAIS	X		
15 - CONTEÚDO DO TRABALHO		X	
16 - PRESSÕES DE TEMPO	X		
17 - RELAÇÕES DE TRABALHO COM COLEGAS E SUPERIORES			X
18 - AMBIENTE PSICOSSOCIAL	X		

Nota: 😊 = Satisfatório; 😐 = A melhorar; 😞 = Insatisfatório.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Perante o resumo dos resultados apresentados dos levantamentos de riscos do método Déparis, podemos tomar os seguintes planos de ação:

Em relação aos locais e áreas de trabalho (item 1), adequação das mobílias do escritório (médio prazo); ajuste da posição dos monitores ou substituição dos mesmos (curto prazo); realização de manutenção mais regular das instalações elétricas e intensificação da limpeza do local (curto prazo); fazer os ajustes dos desníveis do piso da sala de convenções (médio prazo); implementação de um refeitório no local (longo prazo); fazer o pedido para o responsável da implementação de pelo menos placas de sinalização que indiquem pontos de saída (curto prazo).

No que concerne aos acidentes de trabalho (item 3), colocar sinalização indicando os desníveis do piso, caso não houver melhora do piso (curto prazo); implementação de corrimão na rampa para deficientes (médio prazo); implementação de socorristas no prédio (médio prazo);

No que diz respeito aos riscos elétricos e de incêndio (item 4), trocar a fiação elétrica nas piores instalações (curto prazo); pedir a implementação de um Plano de Prevenção Contra Incêndios (PPCI) para o setor responsável (longo prazo).

Quanto aos comandos e sinais (item 5), é recomendado documentar as atividades executadas pelo funcionário mais experiente, com um plano de implementação (médio prazo).

No que concerne às posições de trabalho (item 7), colocar cadeiras e mesas adequadas para cada colaborador (curto prazo), como também mencionado no item 1; fazer pausas com alguma ginástica laboral (curto prazo);

No que tange à iluminação (item 9), adequação da iluminação do ambiente de trabalho, principalmente na sala de convenções (médio prazo); ajustar o *layout* do escritório para que tenha menor incidência de reflexos da luz solar (curto prazo); fazer a manutenção periódica das lâmpadas do escritório (curto prazo);

No que diz respeito à higiene atmosférica (item 12), implementação pelo departamento responsável de um sistema de ventilação na sala de convenções (longo prazo); implementação de um refeitório no local (longo prazo), conforme mencionado também no item 1.

Em relação às relações de trabalho com colegas e superiores, a conscientização do responsável que há necessidade de implementação de um PPCI no local (médio prazo), conforme também mencionado.

Nota do Autor: curto prazo= até 30 dias para a implementação; médio prazo = até 6 meses para a implementação; longo prazo = até 1 ano para a implementação.

4.3.2 Implementação de melhorias pelo entendimento dos próprios participantes em relação aos problemas visuais

Os participantes expressaram que adotam ou desejam adotar várias medidas para atenuar as dificuldades causadas por patologias oculares. Entre as melhorias sugeridas estão:

1. **Ajuste do tamanho da fonte no computador:** Aumentar o tamanho da fonte facilita a leitura e a redação de documentos digitais.
2. **Suporte de leitura para documentos físicos:** Em alguns casos, a utilização de documentos com letras ampliadas e suportes de leitura adequados poderia melhorar significativamente a legibilidade.

3. **Sinalização e segurança em escadas:** Embora as escadas tenham piso antiderrapante, a falta de sinalização adequada leva os participantes a evitá-las. Uma sinalização mais clara, especialmente em situações de emergência como incêndios, reduziria o risco de acidentes.
4. **Iluminação adequada à noite:** A iluminação insuficiente na sala de convenções durante a noite causa fadiga ocular. Uma iluminação mais intensa e eficaz é necessária.
5. **Sinalização de desníveis e degraus:** Na sala de convenções, seria benéfico sinalizar áreas com desnível no chão e degraus para prevenir quedas e outros acidentes.
6. **Orientação espacial para pessoas com visão limitada:** o "Participante A", que possui uma visão mais comprometida, se beneficia da memória fotográfica para se locomover. Sinalizações claras, especialmente na porta do escritório, orientando sobre a localização de novos objetos e mantendo as vias de circulação livres, seriam de grande ajuda.

Em suma, os participantes enfatizaram que a inclusão de mais sinalizações visuais no local de trabalho tornaria o ambiente mais acessível e seguro para todos.

4.4 MÉTODO ROSA PARA AVALIAÇÃO DE RISCOS ERGONÔMICOS

O método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) foi desenvolvido de acordo com as posturas contidas nas orientações da *Canadian Standards Association (CSA)*⁴⁸ e do *Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS)*. Trata-se de um método desenvolvido para avaliar especificamente as atividades realizadas em escritórios [49]. Mediante sua utilização os profissionais da Ergonomia conseguem realizar avaliações relacionadas tanto aos postos de trabalho quanto às posturas dos trabalhadores [50].

O método trata-se de um checklist no qual são atribuídos pontos para cada análise, sendo possível avaliar: aspectos relacionados ao assento; ao monitor e telefone; ao mouse e teclado [51]. Cada etapa de avaliação contém uma figura para ilustrar as situações encontradas, sendo assim, facilita a identificação e a marcação dos pontos [52].

MOHAMMADIPOUR *et al.* (2018)⁵³ realizaram uma avaliação Ergonômica dos trabalhadores de escritório de uma universidade. Mediante a aplicação do Método ROSA foi constatado que os postos de trabalho devem ser modificados, pois estão proporcionando um alto risco aos trabalhadores.

MATOS *et al.* (2015)⁵⁴ em seus estudos avaliaram trabalhadores de uma corretora de seguros em Portugal, com o foco em trabalhadores de escritório. Mediante a utilização do método ROSA foi possível analisar os riscos Ergonômicos nas quais os trabalhadores estavam sendo submetidos e visando a sua redução, foi implementado um programa de ginástica ocupacional.

4.4.1 MATERIAIS E MÉTODOS - RAPPID OFFICE STRAIN ASSESMENT (ROSA)

A fase inicial da segunda etapa deste estudo foi dedicada à quantificação dos riscos presentes no ambiente de trabalho. Focamos essa análise de riscos especificamente em um escritório, utilizando-o como um estudo de caso. Para esta avaliação, aplicamos o método ROSA uma técnica abrangente que avalia riscos que afetam o corpo inteiro. Os dados coletados foram inseridos no *software* Ergolândia 8.0. Através deste, fomos capazes de processar as informações e extrair os resultados finais da nossa avaliação de riscos.

4.4.1.1 Avaliação dos riscos usando o método ROSA a partir do uso do *software* Ergolândia 8.0

Em primeiro momento, a avaliação dos riscos que impactam o corpo inteiro foi realizada especificamente no escritório, adotando o método ROSA, com o auxílio do *software* Ergolândia 8.0. Para aplicar este método, utilizamos a técnica de captura de imagens para analisar os ângulos das posturas de trabalho. Os dados coletados foram inseridos no *software* Ergolândia, na seção dedicada ao Método ROSA, permitindo assim a avaliação final dos riscos.

Com o suporte do *software* Ergolândia 8.0, conduzimos três sessões de avaliação - A, B e C - cada uma com duração aproximada de 30 minutos, durante as quais os participantes permaneceram em sua estação de trabalho. Na sessão A, focamos nos aspectos relacionados ao assento; na sessão B, avaliamos o monitor e o telefone; e na sessão C, o foco foi no mouse e no teclado.

Em todas as sessões, o tempo de trabalho foi um fator crucial, sendo meticulosamente registrado e utilizado para calcular as pontuações no *software*. A pontuação para este critério segue três opções no *software*:

1. Menos de 1 hora por dia, ou menos 30 minutos continuamente;
2. Entre 1 a 4 horas por dia, ou entre 30 minutos e 1 continuamente;
3. Mais de 4 horas por dia ou mais de 1 hora continuamente.

Seção A: Avaliação do Assento

Na Seção A, focamos nos atributos relacionados ao assento utilizado na estação de trabalho com computador. A avaliação incluiu:

Altura do assento: Observamos o ângulo dos joelhos para avaliar a altura do assento. Um ângulo superior a 90° sugere que o assento está muito alto, enquanto um ângulo inferior a 90° indica uma altura baixa.

Profundidade do assento: Estabelecemos 8 cm de espaço entre o joelho e a borda do assento como medida ideal. Se a profundidade do assento for menor que 8 cm, indica que está longo demais; se for maior, sugere uma profundidade muito curta.

Apoio dos braços: O software avalia se os apoios de braço permitem uma posição em que os ombros permaneçam relaxados, com os cotovelos apoiados e alinhados aos ombros. A ausência de apoio adequado pode resultar em ombros elevados ou cotovelos desprotegidos.

Apoio das costas: A avaliação inclui a inclinação do apoio das costas e o suporte lombar. O ideal é que o assento ofereça um suporte adequado à região lombar.

Por fim, deve-se informar o tempo aproximado que o trabalhador passa utilizando o assento durante a jornada de trabalho.

Seção B: Avaliação de Monitor e Telefone

Na Seção B, concentramo-nos nos aspectos físicos do colaborador em relação ao uso do monitor e do telefone. A avaliação foi pautada pelo grau de conforto proporcionado por estes equipamentos.

1. Monitor:

- a. **Distância e Posição da Tela:** Avaliamos a distância entre a tela do monitor e os olhos do profissional, considerando ideal uma faixa entre 40 cm e 75 cm. Verificamos também se a tela está ao nível dos olhos para evitar estresse no pescoço.
- b. **Ângulo de visão:** Observamos se a tela está posicionada de modo que não force o pescoço a inclinar-se em um ângulo superior a 30° para baixo ou a estender-se para cima.
- c. **Rotação do pescoço e reflexo na tela:** Identificamos se o profissional precisa rotacionar o pescoço mais que 30° para visualizar a tela e se há incidência de reflexo da luz solar, o que pode causar desconforto visual.

2. Telefone:

- a. **Tempo de uso e Ergonomia:** Usamos os critérios padrão do *software* para avaliar o tempo gasto no telefone e como isso impacta ergonomicamente o usuário.
- b. **Alcance e esforço:** Avaliamos a facilidade de alcance do telefone e o esforço necessário para atendê-lo, considerando a postura adotada durante o uso, salientado que o longo alcance equivale a mais de 30 centímetros.

Seção C: Avaliação do Uso de Mouse e Teclado

Na Seção C, o foco foi nos aspectos físicos relacionados ao uso do mouse e do teclado do computador:

1. Mouse:

- a. **Alcance:** Verificamos se o mouse está alinhado com o ombro para facilitar o alcance.
- b. **Características Ergonômicas:** Avaliamos a presença de características como a pega em pinça, a colocação do teclado e do mouse em superfícies distintas, e a existência de um apoio adequado para as mãos em frente ao mouse.
- c. **Tempo de uso:** O tempo de utilização do mouse foi avaliado com base nos critérios padrão do *software*.

2. Teclado:

- a. **Posição dos punhos:** Observamos a posição dos punhos durante o uso do teclado, buscando identificar se eles estão em uma postura neutra e os ombros relaxados, ou se há uma extensão dos punhos superior a 15°.
- b. **Condições Ergonômicas adicionais:** A avaliação também considerou fatores opcionais, como a altura do teclado que pode elevar os ombros ou a inexistência de ajustabilidade da altura da mesa de trabalho.
- c. **Tempo de uso:** Assim como no mouse, o tempo de uso do teclado foi avaliado utilizando os critérios padrão do software.

Resultado do Método ROSA: Interpretação das Pontuações

Após o preenchimento criterioso de todos os campos no software conforme as diretrizes das Seções A, B e C, o software apresenta os resultados baseados na pontuação acumulada. A interpretação destas pontuações é a seguinte:

Pontuação de 1 a 4: Indica que uma avaliação Ergonômica mais detalhada não é imediatamente necessária. Esta faixa de pontuação sugere que o ambiente de trabalho atual está dentro dos parâmetros Ergonômicos aceitáveis.

Pontuação de 5 a 10: Aponta para a necessidade de uma avaliação Ergonômica mais aprofundada o mais rápido possível. Uma pontuação nesta faixa indica que existem aspectos significativos que requerem atenção para melhorar a Ergonomia do ambiente de trabalho.

4.4.1.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO - MÉTODO ROSA

4.4.1.3 Avaliação do assento - método ROSA (seção A)

Ao avaliar as características do assento, observa-se primeiramente que os joelhos dos colaboradores se encontravam em um ângulo inadequado, ou seja, um ângulo diferente de 90°. Obteve-se os seguintes resultados para cada participante:

“Participante A” - Encontrava-se com os joelhos com uma angulação menor que 90°. Ademais, o participante tinha que usar um caixa de madeira para ter um maior conforto ao executar as suas atividades laborais. Além disso, observou-se que

não havia espaço entre a borda do assento e o joelho do participante, o que caracteriza um assento com profundidade aceitável.

“Participante B” - Encontrava-se com os joelhos com uma angulação maior que 90° com os pés apoiados no chão, ou seja, não havia a necessidade de nenhum aparato como o caso do “Participante A”. Além do mais, observou-se que havia um espaço entre a borda do assento de aproximadamente 8 centímetros, o que caracteriza um assento com profundidade muito curta. Para ver os dados inseridos no *software* Ergolândia 8.0, vide Figura I-1 e Figura I-2.

A profundidade do assento deve ser suficiente para suportar a maior parte das coxas, mas não tão longa a ponto de pressionar a parte de trás dos joelhos. Segundo BRIDGER (2003)⁵⁵ em "*Introduction to Ergonomics*", a profundidade do assento deve permitir que o usuário se sente confortavelmente contra o encosto da cadeira, com espaço suficiente para acomodar as coxas sem causar pressão nos joelhos.

CHAFFIN *et al.* (2006)⁵⁶ em "*Occupational Biomechanics*" destacam que a profundidade do assento inadequada pode levar a desconforto e lesões, pois contribui para uma postura inadequada e aumenta a tensão nas costas e nas pernas.

KEEGAN (1953)⁵⁷ observou que a altura do assento, quando muito elevada em relação ao chão, pode fazer com que pessoas mais baixas fiquem com as pernas balançando. Essa posição causa estresses de compressão nos tecidos moles da coxa posterior e se torna desconfortável em um curto período. Assim, uma pessoa baixa sentada em uma cadeira que é alta demais para ela logo se sentará na beirada da cadeira, anulando qualquer inclinação do assento ou qualquer apoio lombar.

Segundo HELANDER (2005)⁵⁸ em "*A Guide to Human Factors and Ergonomics*", o design Ergonômico de um assento deve levar em consideração a variação na estatura dos usuários, fornecendo um suporte adequado para as partes inferiores das costas e permitindo que os pés alcancem o chão ou um apoio para os pés.

4.4.1.4 Avaliação do apoio dos braços - método ROSA (seção A)

As cadeiras do escritório possuíam apoios para os braços, porém os participantes não as usavam ou elas eram inadequadas para se utilizar, deixando os participantes com os braços sem apoio algum. Para ver os dados inseridos no *software* Ergolândia 8.0, vide Figura I-3 e Figura I-4. Segundo a CSA

INTERNATIONAL (2000), os braços devem ser posicionados de modo que os cotovelos estejam em 90° e os ombros estão em uma posição relaxada [48]. A presença de braços em uma cadeira para atividade laboral é importante, pois propicia o aumento do conforto nos usuários e reduz a carga estática nos músculos do ombro e do braço durante ou manuseio dos mouses [48, 59].

4.4.1.5 Avaliação do apoio das costas - método ROSA (seção A)

Em relação ao apoio das costas, as cadeiras possuem suporte para lombar adequado. Observou-se que o “Participante B” encontrava-se com a cadeira em uma posição muito inclinada para trás (mais que 110°). O “Participante A”, por mais que a cadeira não possua o suporte lombar adequado, observou-se que a cadeira se encontrava reclinada entre 95° e 110°. Para ver os dados inseridos no *software* Ergolândia 8.0, vide Figura I-5. HARRISON *et al.* (1999)⁶⁰ relataram que para proporcionar o suporte adequado às costas e à lombar, visando garantir a curvatura natural da coluna do trabalhador em suas atividades laborais, as cadeiras devem possuir encosto entre 95° e 110° de acordo com a CSA, assim evitando tensão sobre os músculos das costas, ligamentos e tendões.

4.4.1.6 Avaliação do monitor e telefone - método ROSA (seção B)

Neste item, avaliaram-se os aspectos físicos dos participantes relacionados à distância do monitor e do telefone para execução das atividades laborais. Em específico, avaliou-se a distância e posição da tela do monitor para os olhos dos trabalhadores e o tempo da jornada de trabalho em frente à tela. A pontuação pela distância e posição do monitor, levou em consideração se a tela se encontra ao nível dos olhos ou a uma distância entre 40 cm e 75 cm, se a tela está em posição baixa (ângulo de visão abaixo de 30°) ou alta, fazendo que o pescoço fique em posição de extensão.

Além disso, indicou-se se há rotação do pescoço maior que 30° para visualizar o conteúdo exibido no monitor e presença de reflexo da luz solar na tela. Para pontuar o tempo de atividade em frente ao monitor, utilizaram-se os critérios padrão do *software*.

Em relação ao monitor, a avaliação dos fatores de risco se apresentou da seguinte maneira:

“Participante A” - Apresentou uma distância de 49 cm entre o nível dos olhos e a distância do monitor, sem a existência da rotação do pescoço maior que 30° para visualizar o conteúdo exibido no monitor; com presença de reflexos da luz solar na tela que acabam por dificultar bastante a visão para a realização das atividades laborais. Para ver os dados inseridos no *software* Ergolândia 8.0, vide Figura I-6 e Figura I-7.

“Participante B” - Apresentou uma distância de 78 cm entre o nível dos olhos e a distância do monitor, sem a existência da rotação do pescoço maior que 30° para visualizar o conteúdo exibido no monitor; com presença de reflexos da luz solar na tela. Além disso, observa-se que o trabalhador teve que adaptar a altura do monitor com o uso de uma das caixas de som que são feitas de madeira.

Nota-se que o “Participante A” encontra-se dentro dos padrões da CSA, no que concerne a avaliação da distância do monitor. Porém o “Participante B”, enquadra-se em uma situação insatisfatória, em relação ao CSA.

No que concerne ao telefone, os participantes alegaram que usam o telefone muito pouco durante o dia, no máximo 30 minutos, o que não gera maiores problemas.

Os dois participantes alegaram que mantêm essa postura por mais de 6 horas diárias durante suas jornadas de trabalho.

4.4.1.7 Avaliação ao usar o mouse e teclado - método ROSA (seção C)

Ao analisar os potenciais riscos associados ao uso do mouse, observou-se a disposição do mouse em relação ao ombro, garantindo que este estivesse posicionado a uma altura que permitisse o relaxamento dos ombros. Os resultados para cada participante, foram os seguintes:

“Participante A” - Demonstrou um alinhamento entre o *mouse* e o ombro, porém, mantendo o trapézio e os ombros tensionados e o punho em posição neutra. Com relação ao teclado, apresentou desvio das mãos ao digitar com ombros elevados. Para ver os dados inseridos no *software* Ergolândia 8.0, vide Figura I-8.

“Participante B” - Mostrou um alinhamento entre o *mouse* e o ombro, mantendo os ombros livres de tensões e os punhos em posição neutra. Com relação ao teclado,

apresentou desvio das mãos ao digitar com ombros elevados. Para ver os dados inseridos no *software* Ergolândia 8.0, vide Figura I-9.

Ambos os participantes afirmaram que mantêm essa postura por mais de 6 horas diárias durante suas jornadas de trabalho.

4.4.1.8 Pontuação final do método ROSA

Ambos os participantes apresentaram uma pontuação igual a 5 resultando que uma avaliação Ergonômica do posto de trabalho mais aprofundada é requerida o mais rápido possível. Os resultados, via *software*, podem ser vistos na Figura I-10.

4.5 LUXÍMETRO - CONFORTO VISUAL

Na segunda fase da segunda etapa da avaliação quantitativa dos riscos Ergonômicos, conduzimos uma análise minuciosa da iluminação no ambiente de trabalho, baseando-nos nas diretrizes estabelecidas pela NHO 11⁶¹.

4.5.1 MATERIAIS E MÉTODOS - AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE ILUMINAMENTO

A segunda fase da segunda etapa deste estudo foi dedicada à quantificação dos riscos presentes no ambiente de trabalho em relação aos níveis de iluminação e conforto visual. Focamos essa análise de riscos em ambos os ambientes, o escritório e sala de convenções, utilizando-os como um estudo de caso. Em 18 de agosto de 2023, durante o turno da tarde, procedeu-se com a medição dos níveis de iluminação no escritório e na sala de convenções. Utilizando um luxímetro digital da marca Instrusul (modelo INS-1381, série H20444458, com certificado de calibração), as leituras foram feitas com o dispositivo posicionado nas cadeiras de trabalho, refletindo a área de atividade principal.

As medições, registradas manualmente em uma folha com o auxílio de prancheta e caneta, seguiram as normas da NHO 11⁶¹, que define critérios para aferição de iluminação em ambientes internos de trabalho. Além disso, as dimensões das áreas analisadas foram aferidas com uma trena digital: o escritório, de forma retangular, tem cerca de 24 m², com pé direito de 2,5 metros, com três suportes de lâmpadas fluorescentes, dos quais apenas metade das lâmpadas estavam em

funcionamento; a sala de convenções, também retangular, ocupa aproximadamente 182 m², com um pé direito de 5 metros e todas as 40 lâmpadas estavam operacionais.

Por fim, a iluminância média em ambos os locais foi calculada conforme a equação do item 4 do Anexo A (pág. 48) da NHO 11/2018⁶¹, proporcionando uma avaliação precisa e confiável das condições de iluminação nos ambientes estudados.

4.5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO - AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DO AMBIENTE LABORAL

Os resultados obtidos para a iluminância média do escritório e da sala de convenções, a partir dos procedimentos da NHO 11, podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de iluminamento dos locais de trabalho.

Ambiente	Iluminância Média (lux)
Escritório	954,2
Sala de convenções	147,9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela NHO 11, os níveis adequados de iluminância média (E) mínimo para os ambientes estudados são de 500 lux. Nota-se que o escritório atingiu o nível de iluminamento médio bem acima do nível necessário para as tarefas que se destinam, enquanto a sala de convenções não também não atingiu o nível de iluminamento adequado de 500 lux necessários para a realização das atividades laborais. Observa-se também que há uma discrepância muito grande entre os dois ambientes analisados. O “Participante A” observou que as variações de luminosidade resultantes da mudança de ambiente contribuem para intensificar o cansaço visual.

Após buscas detalhadas no *Scholar Google*, *PubMed* e *Scopus*, não foi possível localizar informações específicas sobre a iluminância ideal para pessoas com doenças oculares. Os estudos e artigos encontrados não abordavam diretamente essa questão, concentrando-se em aspectos gerais da saúde ocular e condições de iluminação, mas sem focar nos níveis de iluminância apropriados para indivíduos com patologias oculares.

Para futuras pesquisas, recomenda-se uma investigação detalhada sobre a correlação entre os níveis ideais de iluminação e as diversas patologias oculares.

4.5.3 Plano de ação - luxímetro - conforto visual

No escritório, é recomendável posicionar o monitor de forma a evitar reflexos na tela, além de manter a manutenção regular das lâmpadas. Na sala de convenções, sugere-se a instalação de um piso de tonalidade mais clara para melhorar a iluminação geral do ambiente. É importante também projetar um sistema de iluminação adequado, que pode incluir a implementação de luminárias estrategicamente posicionadas nos postos de trabalho ou o aumento da potência das lâmpadas existentes para intensificar a luminosidade.

5. CONCLUSÃO

A análise Ergonômica realizada nos ambientes de escritório buscou prolongar a atividade laboral saudável e minimizar aposentadorias precoces devido a problemas Ergonômicos, com ênfase em distúrbios visuais. Observou-se que a Síndrome Visual do Computador (SVC) pode ser um fator significativo na deterioração da saúde visual dos trabalhadores com patologias oculares, conforme evidenciado neste estudo. Utilizando o método Déparis, conseguimos um pré-diagnóstico eficaz dos riscos Ergonômicos no ambiente de trabalho. Os resultados preliminares foram alarmantes, com 44,44% dos itens avaliados classificados como insatisfatórios, indicando várias situações de risco. No entanto, o método permitiu a identificação simplificada de riscos e a formulação de um plano de ação prático, como a instalação rápida de sinalizações visuais para melhorar o ambiente de trabalho.

O método ROSA foi fundamental para quantificar os riscos Ergonômicos e correlacionar as situações de desconforto com as atividades dos participantes. Ele considera aspectos críticos como a posição do monitor do computador, incluindo distância e ângulo, que são fatores chave no desenvolvimento da SVC. Ambos os participantes apresentaram uma pontuação final igual a 5 no método ROSA, indicando a necessidade urgente de uma avaliação Ergonômica mais detalhada do posto de trabalho. MATOS *et al.* (2015)⁵⁴ em seus estudos, com o foco em trabalhadores de escritório, mediante a utilização do método ROSA conseguiu analisar os riscos

Ergonômicos nas quais os trabalhadores estavam sendo submetidos e visando a sua redução, com isso ele foi capaz de implementar um programa de ginástica ocupacional.

Os níveis de iluminação nos ambientes de trabalho analisados foram inadequados, com o escritório registrando uma média de 954,2 lux e a sala de convenções apenas 147,9 lux, valores que divergem das recomendações da NHO 11/2018, que estipulam 500 lux para tais ambientes.

Prevenir a SVC em locais de trabalho que demandam uso intenso de computadores pode ser um passo crucial para mitigar o avanço de doenças oftalmológicas, reduzindo a fadiga ocular e distúrbios musculoesqueléticos, entre outros. A aplicação dos princípios Ergonômicos discutidos neste trabalho pode melhorar significativamente a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, sustentando sua participação no mercado de trabalho, diminuindo a demanda por benefícios do INSS.

6. RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS PARA PROTEGER A SAÚDE OCULAR NO AMBIENTE LABORAL

Além dos aspetos associados ao posto e ambiente de trabalho, é importante instruir os trabalhadores para hábitos de visualização adequados. As pausas podem reduzir os riscos para a saúde e bem-estar do trabalhador, como aqueles associados às exigências psicológicas do trabalho ao computador, particularmente relevante em profissões caracterizadas por tarefas mentalmente exigentes, com períodos de concentração elevada [62], bem como os relacionados com o sistema visual, nomeadamente na recuperação e relaxamento do sistema acomodativo ocular, prevenindo a tensão e fadiga visual [32]. Os trabalhadores devem aplicar a regra 20x20x20, conforme recomendado por profissionais em oftalmologia [63], isto é, a cada 20 minutos, observar durante 20 segundos um objeto que esteja a pelo menos 6 metros de distância. A aplicação de lágrimas artificiais é uma importante medida para auxiliar na gestão do olho seco e na reduzida taxa de pestanejo [32]. O uso de correção adequada aos erros de refração, como a miopia, astigmatismo, hipermetropia e presbiopia, é importante para prevenir a deterioração acelerada nos sintomas oculares, que podem interferir no desempenho profissional e na qualidade de vida [32]. Por isso, os trabalhadores necessitam realizar exames oculares regulares

para avaliar a estrutura e função visual. Também devem realizar uma avaliação refrativa regularmente, de forma a verificar a necessidade de correção ótica, garantindo uma boa acuidade visual [63]. Segundo ANSHEL (2006)⁶⁴ fornecer cuidados oftalmológicos regulares e prescrever os auxílios de visão adequados, pode ajudar no alívio dos sintomas reportados pelos utilizadores de computador.

Nota do Autor: Após minha visita, em pouco tempo, medidas preventivas, como a adoção de novas cadeiras Ergonômicas, foram implementadas para reduzir riscos Ergonômicos no ambiente laboral.

REFERÊNCIAS

- [1] CASTAGNO, Victor Delpizzo et al. Carência de atenção à saúde ocular no setor público: um estudo de base populacional. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 10, p. 2260-2272, Out. 2009.
- [2] ROCHA, Maria Nice Araújo Moraes. Análise das condições da saúde ocular da população atendida no centro de referência em oftalmologia do Hospital das Clínicas/UFG. 2011.
- [3] BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças oculares. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doencas-oculares>. Acesso em: [12/08/2023].
- [4] BRASIL. Ministério da Saúde. Principais doenças oculares. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doencas-oculares/principais-doencas-oculares>. Acesso em: [12/08/2023].
- [5] SEYUM, D., FETENE, N., KIFLE, T., NEGASH, H., KABETO, T., GEBRE, M., ... & SISAY, A. (2019). Impact of monocular vision on labor productivity: A population-based study in Ethiopia. *Ophthalmic epidemiology*, 30(6), 637-646.
- [6] CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. As Condições de Saúde Ocular no Brasil: Cegueira e Baixa Visão no Brasil. [São Paulo]: CBO, 2012. Disponível em: <https://www.cbo.com.br/novo/medico/pdf/02-cegueira.pdf>
- [7] TEMPORINI, Edméa Rita; KARA-JOSE, Newton. A perda da visão: estratégias de prevenção. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, São Paulo, v. 67, n. 4, p. 597-601, Ago. 2004.
- [8] FARIAS N, BUCHALLA CM. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da Organização Mundial da Saúde: conceitos, usos e perspectivas. *Rev Bras Epidemiol*. 2005;8(2):187-93.
- [9] BRASIL. Leis, Decretos. Decreto No. 3048, de 06 de maio de 1999. Aprova o Regulamento da Previdência Social e dá outras providências. [citado em 2023 - Nov 16]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3048.htm
- [10] BRASIL. Ministério da Previdência Social. 2º Boletim quadrimestral sobre benefícios por incapacidade: principais causas de afastamento do trabalho entre homens e mulheres empregados da iniciativa privada. Brasília (DF): Secretaria de Políticas de Previdência Social; 2014.
- [11] KROEMER, ANNE E KROEMER, KARL. (2016). *Office Ergonomics: Ease and Efficiency at Work*, Second Edition. 10.1201/9781315368603.
- [12] AMERICAN OPTOMETRIC ASSOCIATION. (1997). *The Effects of Computer Use on Eye Health and Vision*. 243 N. Lindbergh Blvd., St. Louis.

- [13] ANSHEL, J. R. (2007). Visual Ergonomics in the Workplace. *AAOHN Journal: Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*, 55(10), 414–420.
- [14] PORTELLO, J. K., ROSENFELD, M., BABABEKOVA, Y., ESTRADA, J. M., E LEON, A. (2012). Computer-related visual symptoms in office workers. *Ophthalmic e Physiological Optics*, 32, 375–382. <http://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00925.x>
- [15] SEGUÍ, M. D. M., CABRERO-GARCÍA, J., CRESPO, A., VERDÚ, J., E RONDA, E. (2015). A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *Journal of Clinical Epidemiology*, 68(6), 662–673.
- [16] BLEHM, C., VISHNU, S., KHATTAK, A., MITRA, S., e Yee, R. W. (2005). Computer Vision Syndrome: A Review. *Survey of Ophthalmology*, 50(3), 253–262.
- [17] DUL, JAN E WEERDMEESTER, BERNARD. (2008). *Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide*, Third Edition. 10.1201/9781420077520.
- [18] LIDA, ITIRO. *Ergonomia: projeto e produção / Itiro lida, Lia Buarque de Macedo Guimarães. – 3. ed. – São Paulo: Blucher, 2016.*
- [19] NEVES LRC, FILHO JJSD. Estudo dos sintomas visuais na síndrome relacionada ao computador e efeitos dos colírios lubrificantes em funcionários do hospital universitário Bettina Ferro de Sousa. *Reas/Ejch*, 2019; 11(8): e591.
- [20] MUNSHI S, et al. *Computer vision syndrome-A common cause of unexplained visual symptoms in the modern era*. John Wiley e Sons Ltd, 2017.
- [21] RANDOLPH AS. *Computer Vision Syndrome*. Workplace Health e Safety, 2017.
- [22] ROSENFELD M. Computer vision syndrome (a.k.a. digital eye strain). *Optometry in Practice*, 2016; 17.
- [23] SA, E. C., FERREIRA JUNIOR, M., & ROCHA, L. E. (2012). Risk factors for computer visual syndrome (CVS) among operators of two call centers in São Paulo, Brazil. *Work*, 41, 3568–3574. doi:10.3233/wor-2012-0636-3568
- [24] GOWRISANKARAN S, SHEEDY JE. Computer vision syndrome. *Work*, 2015; 52: 303–314
- [25] WOO, E. H. C., WHITE, P., E LAI, C. W. K. (2016). Ergonomics standards and guidelines for computer workstation design and the impact on users' health – a review. *Ergonomics*, 59(3), 464–475.
- [26] OSHA, (2018). Workstation Components » Monitors. Retrieved December 1, 2018, de https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/components_monitors.html
- [27] RANASINGHE, P., WATHURAPATHA, W. S., PERERA, Y. S., LAMABADUSURIYA, D. A., KULATUNGA, S., JAYAWARDANA, N., e KATULANDA, P. (2016). Computer Vision Syndrome among computer office workers in a

developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Research Notes*, 9(1), 150.

[28] AGARWAL, S., GOEL, D., E SHARMA, A. (2013). Evaluation of the Factors which Contribute to the Ocular Complaints in Computer Users. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(2), 331–335.

[29] ROSENFELD, M. (2011). Computer vision syndrome: A review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(5), 502–515.

[30] JAADANE, I., BOULENGUEZ, P., CHAHORY, S., CARRÉ, S., SAVOLDELLI, M., JONET, L., ... TORRIGLIA, A. (2015). Retinal damage induced by commercial light emitting diodes (LEDs). *Free Radical Biology and Medicine*, 84, 373–384.

[31] SHEPPARD AL, WOLFFSOHN JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol*. 2018 Apr 16;3(1):e000146. doi: 10.1136/bmjophth-2018-000146. PMID: 29963645; PMCID: PMC6020759.

[32] LOH, K. Y., E REDDY, S. C. (2008). Understanding and Preventing Computer Vision Syndrome. *Malaysian Family Physician*, 3(3), 128–130.

[33] ISO 9241-5:1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT's) Part 5: Workstation layout and postural requirements). International Standard Organization.

[34] ISO 9241-303:2008. Ergonomics of human-system interaction – Part 303. Requirements for electronic visual displays. International Standard Organization.

[35] OSHA, (2018). Workstation Components » Monitors. Retrieved December 1, 2018, de https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/components_monitors.html

[36] YAN, Z., HU, L., CHEN, H., e LU, F. (2008). Computer Vision Syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 2026–2042.

[37] GAYTON, J. L. (2009). Etiology, prevalence, and treatment of dry eye disease. *Clinical Ophthalmology*, 3, 405–412.

[38] TURNER PL, MAINSTER MA. Circadian photoreception: ageing and the eye's important role in systemic health. *Br J Ophthalmol*. 2008 Nov;92(11):1439-44. doi: 10.1136/bjo.2008.141747. Epub 2008 Aug 29. PMID: 18757473; PMCID: PMC2582340.

[39] WILKINS AJ, WILKINSON P. A tint to reduce eye-strain from fluorescent lighting? Preliminary observations. *Ophthal Physiol Optics*. 1991;11:172–175.

[40] ISONO H, KUMAR A, KAMIMURA T, NOGUCHI Y, YAGUCHI H. The effect of blue light on visual fatigue when reading on LEDbacklit tablet LCDs. *Proc Int Display Workshops*. 2013; VHFp- 9L.

- [41] AYAKI M, HATTORI A, MARUYAMA Y, NAKANO M, YOSHIMURA M, KITAZAWA M, NEGISHI K, TSUBOTA K. Protective effect of blue-light shield eyewear for adults against light pollution from self-luminous devices used at night. *Chronobiol Int*. 2016;33(1):134-9. doi: 10.3109/07420528.2015.1119158. Epub 2016 Jan 5. PMID: 26730983.
- [42] IDE T, TODA I, MIKI E, TSUBOTA K. Effect of blue light-reducing eye glasses on critical flicker frequency. *Asia-Pacific J Ophthalmol*. 2015;4:80–85.
- [43] LIN JB, GERRATT BW, BASSI CJ, APTE RS. Short-Wavelength Light-Blocking Eyeglasses Attenuate Symptoms of Eye Fatigue. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Jan 1;58(1):442-447. doi: 10.1167/iovs.16-20663. PMID: 28118668.
- [44] SCHALCH, W., DAYHAW-BARKER, P., AND BARKER, F. M. (1999) in *Nutritional and Environmental Influences on the Eye* (Taylor, A., Ed.), pp. 215–249, CRC Press, Boca Raton.
- [45] BEATTY, S., BOULTON, M., HENSON, D., KOH, H.-H., AND MURRAY, I. J. (1999) *Br. J. Ophthalmol*. 83, 867–877.
- [46] STRINGHAM, J. M., BOVIER, E. R., WONG, J. C., & HAMMOND, JR, B. R. (2010). The Influence of Dietary Lutein and Zeaxanthin on Visual Performance. *Journal of Food Science*, 75(1), R24–R29. doi:10.1111/j.1750-3841.2009.01447.x
- [47] MALCHAIRE JB. The SOBANE risk management strategy and the Déparis method for the participatory screening of the risks. *Int Arch Occup Environ Health*. 2004 Aug;77(6):443-50. doi: 10.1007/s00420-004-0524-3. Epub 2004 Jun 16. PMID: 15205963.
- [48] CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION (CSA) International, 2000. CSA-Z412: Guideline on Office Ergonomics. CSA, Toronto. 2000.
- [49] SONNE, M.; VILLALTA, D. L.; ANDREWS, D. M. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA – Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, v. 43, n. 1, p. 98–108, jan. 2012.
- [50] BAGHERI, S.; GHALJAH, M. Ergonomic Evaluation of Musculoskeletal Disorders with Rapid Office Strain Assessment and Its Association with Occupational Burnout among Computer Users at Zabol University of Medical Sciences in 2017. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, v. 16, n. 1, p. 91–96, 2019.
- [51] LIEBREGTS, J.; SONNE, M.; POTVIN, J. R. Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Applied Ergonomics*, v. 52, p. 317–324, jan. 2016.
- [52] RODRIGUES, M. S. et al. Rapid office strain assessment (ROSA): Cross cultural validity, reliability and structural validity of the Brazilian-Portuguese version. *Applied Ergonomics*, v. 75, p. 143–154, fev. 2019.
- [53] MOHAMMADIPOUR, F. et al. Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. v. 11, n. 4, p. 6, 2018.

- [54] MATOS, M.; AREZES, P. M. Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 4689–4694, 2015.
- [55] BRIDGER, R. S. (2003). *Introduction to Ergonomics* (2nd ed.). Taylor & Francis e-Library.
- [56] CHAFFIN, D. B., ANDERSSON, G. B. J., & MARTIN, B. J. (2006). *Occupational Biomechanics* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- [57] KEEGAN JJ. Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. *J Bone Joint Surg* 1953;35-A:589-603.
- [58] HELANDER, M. (2005). *A Guide to Human Factors and Ergonomics* (2nd ed.). CRC Press.
- [59] LUEDER, R.; ALLIE, P. *Ergonomics Review: Armrest Design and Use. An Ergonomics Review of the Literature for Steelcase Furniture.* 1997.
- [60] HARRISON, D. D.; HARRISON, S. O.; CROFT, A. C.; HARRISON, D.E.; TROYANOVICH, S. J. Sitting biomechanics part 1: review of the literature. *J. Manipulative. Physiol. Ther.*, v. 22, n. 9, p. 594-609, 1999.
- [61] Norma de Higiene Ocupacional NHO 11: Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho. Ministério do Trabalho. 2018.
- [62] GRIFFITHS, K. L., MACKEY, M. G., E ADAMSON, B. J. (2007). The Impact of a Computerized Work Environment on Professional Occupational Groups and Behavioural and Physiological Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms: A Literature Review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 17, 743–765.
- [63] ANSHEL, J. (2005). The Eyes and Visual System. In J. Anshel (Ed.), *Visual Ergonomics Handbook* (pp. 5-16). Boca Raton: CRC Press.
- [64] ANSHEL, J. R. (2006). *CVS: Constructing a New Approach to Visual Ergonomics.*

ANEXO I - IMAGENS DO SOFTWARE ERGOLÂNDIA 8.0

MÉTODO ROSA

ESCOLHA CADA SEÇÃO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

Seção A (Assento) Seção B (Monitor e Telefone)
 Seção C (Mouse e Teclado)

RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES

Seção A (Assento)

Altura do Assento Profundidade do Assento Apoio dos Braços Apoio das Costas Duração

Altura do Assento

Joelhos a 90°. Muito baixa. Ângulo do joelho < 90°. Muito alta. Ângulo do joelho > 90°. Os pés não tocam o chão.

Opcionais

Não é ajustável.
 Espaço insuficiente embaixo da mesa.

MÉTODO ROSA

ESCOLHA CADA SEÇÃO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

Seção A (Assento) Seção B (Monitor e Telefone)
 Seção C (Mouse e Teclado)

RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES

Seção A (Assento)

Altura do Assento Profundidade do Assento Apoio dos Braços Apoio das Costas Duração

Profundidade do Assento

Aproximadamente 8 cm de espaço entre o joelho e a borda do assento. Muito longo. Menos que 8 cm de espaço entre o joelho e a borda do assento. Muito curto. Mais que 8 cm de espaço entre o joelho e a borda do assento.

Opcionais

Não é ajustável.

Figura I-1. Itens avaliados na Seção A (assento) do “Participante A”, conforme *software* Ergolândia 8.0.

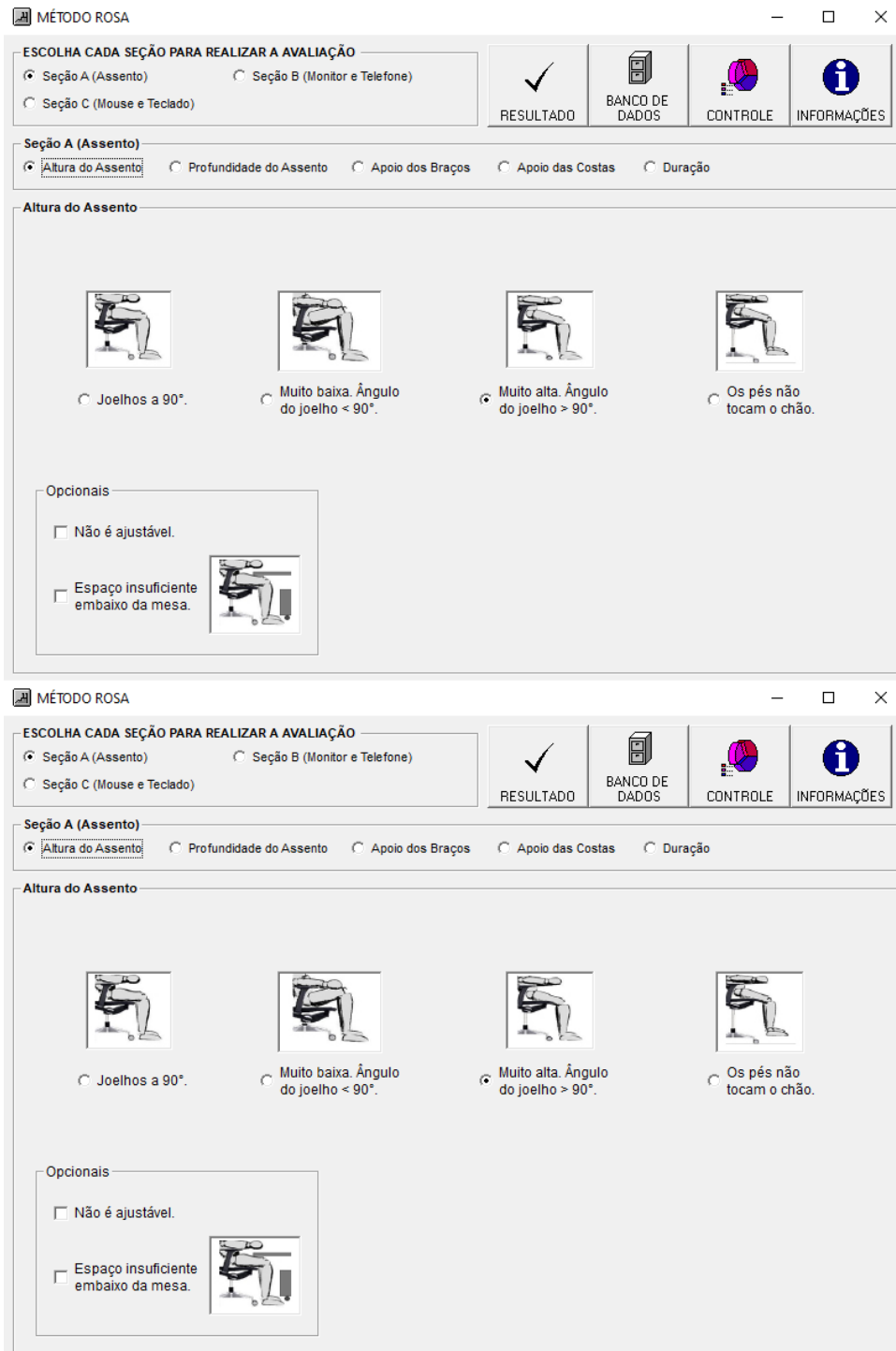


Figura I-2. Itens avaliados na Seção A (assento) do “Participante B”, conforme *software* Ergolândia 8.0.

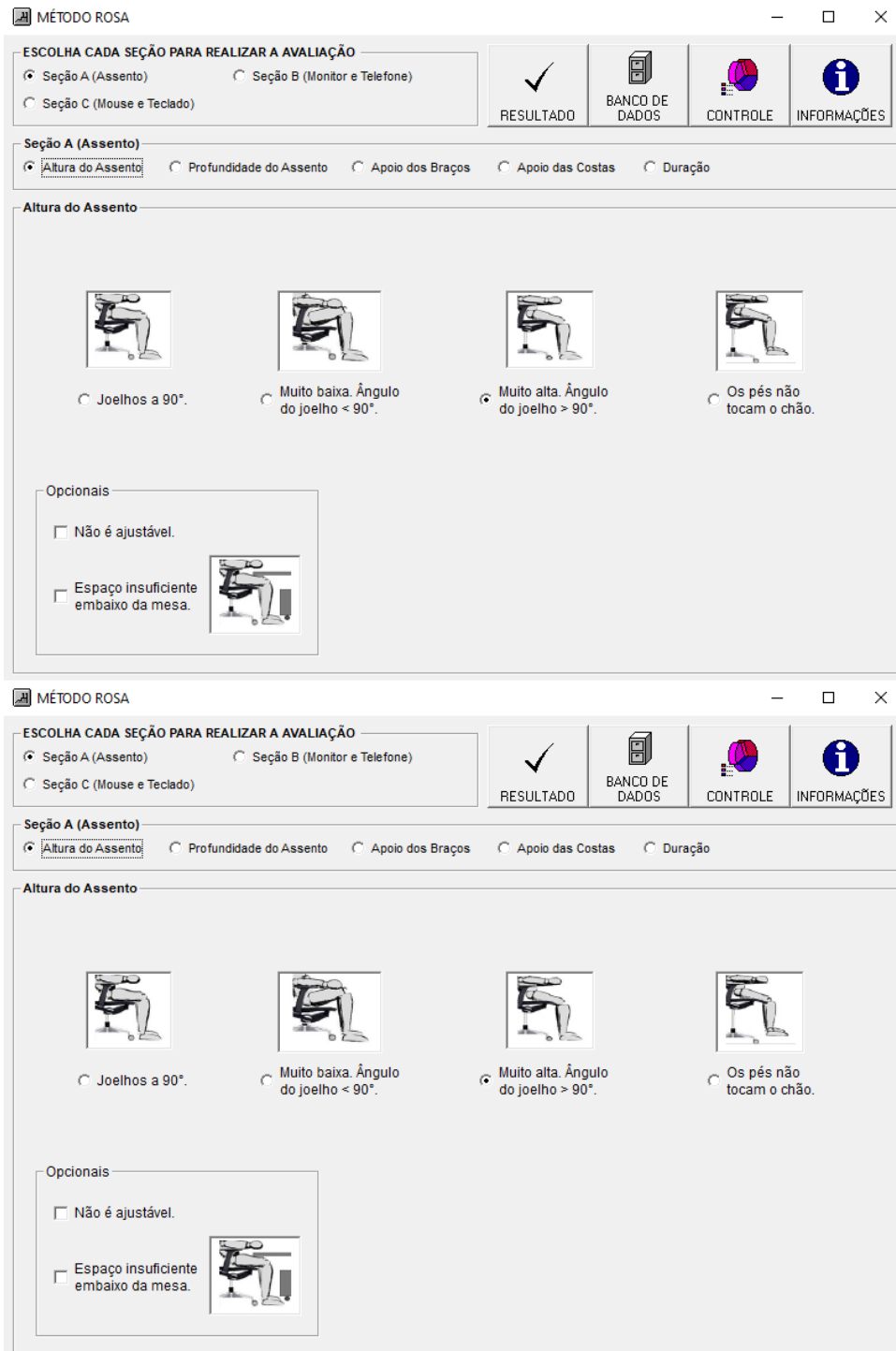


Figura I-3. Itens avaliados na Seção A (assento) do “Participante B”, conforme *software* Ergolândia 8.0.

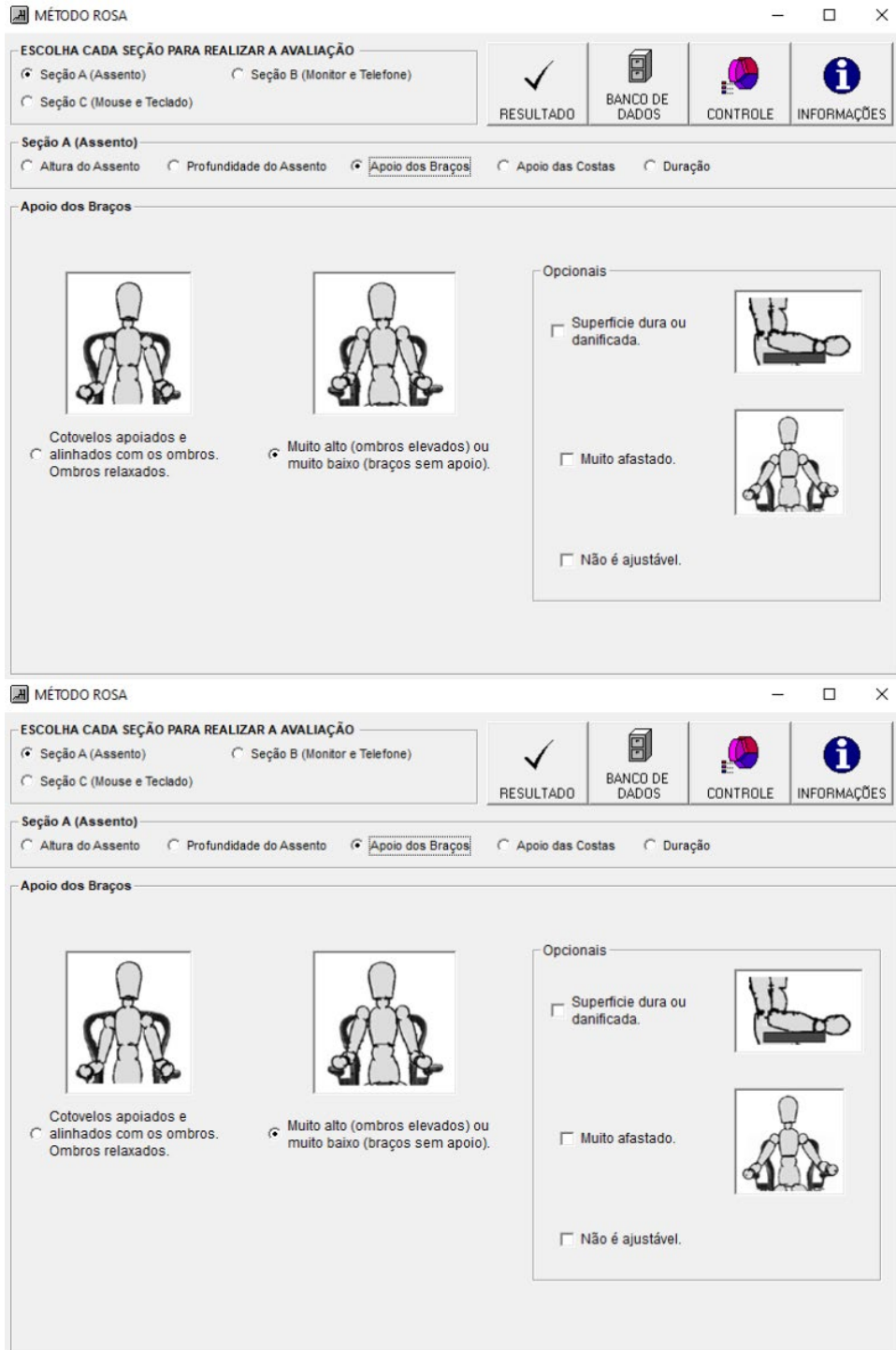


Figura I-4. Análise Detalhada da Seção A (Apoio dos Braços) com o *software* Ergolândia 8.0. Acima, temos os itens avaliados do “Participante A”. Abaixo, temos os itens avaliados do “Participante B”.

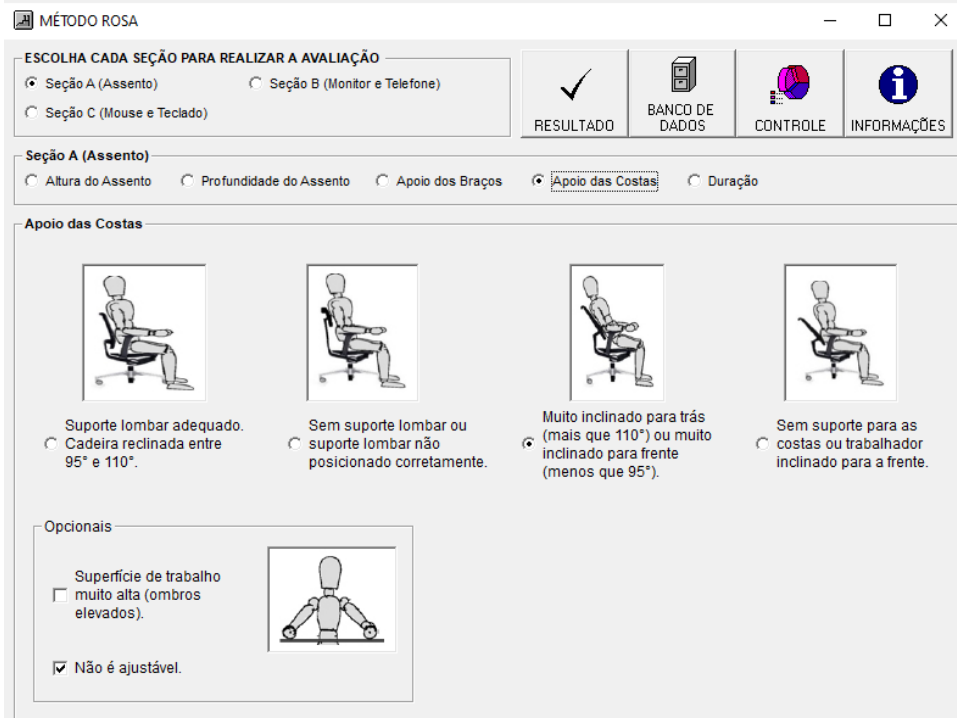
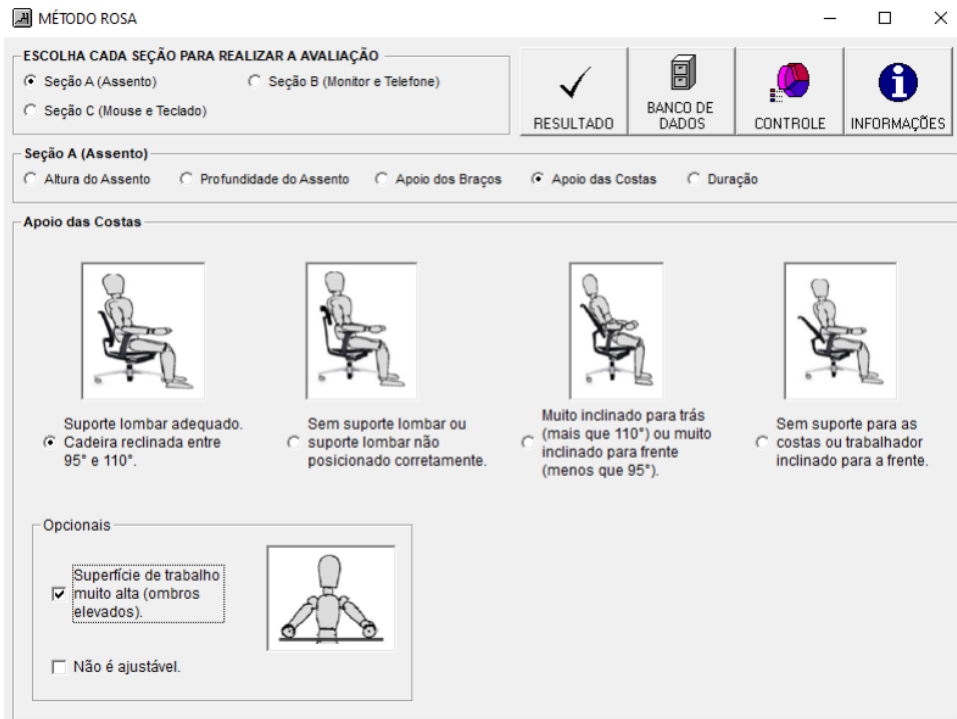


Figura I-5. Análise Detalhada da Seção A (apoio das costas) com o software Ergolândia 8.0. Acima, temos os itens avaliados do “Participante A”. Abaixo, temos os itens avaliados do “Participante B”.

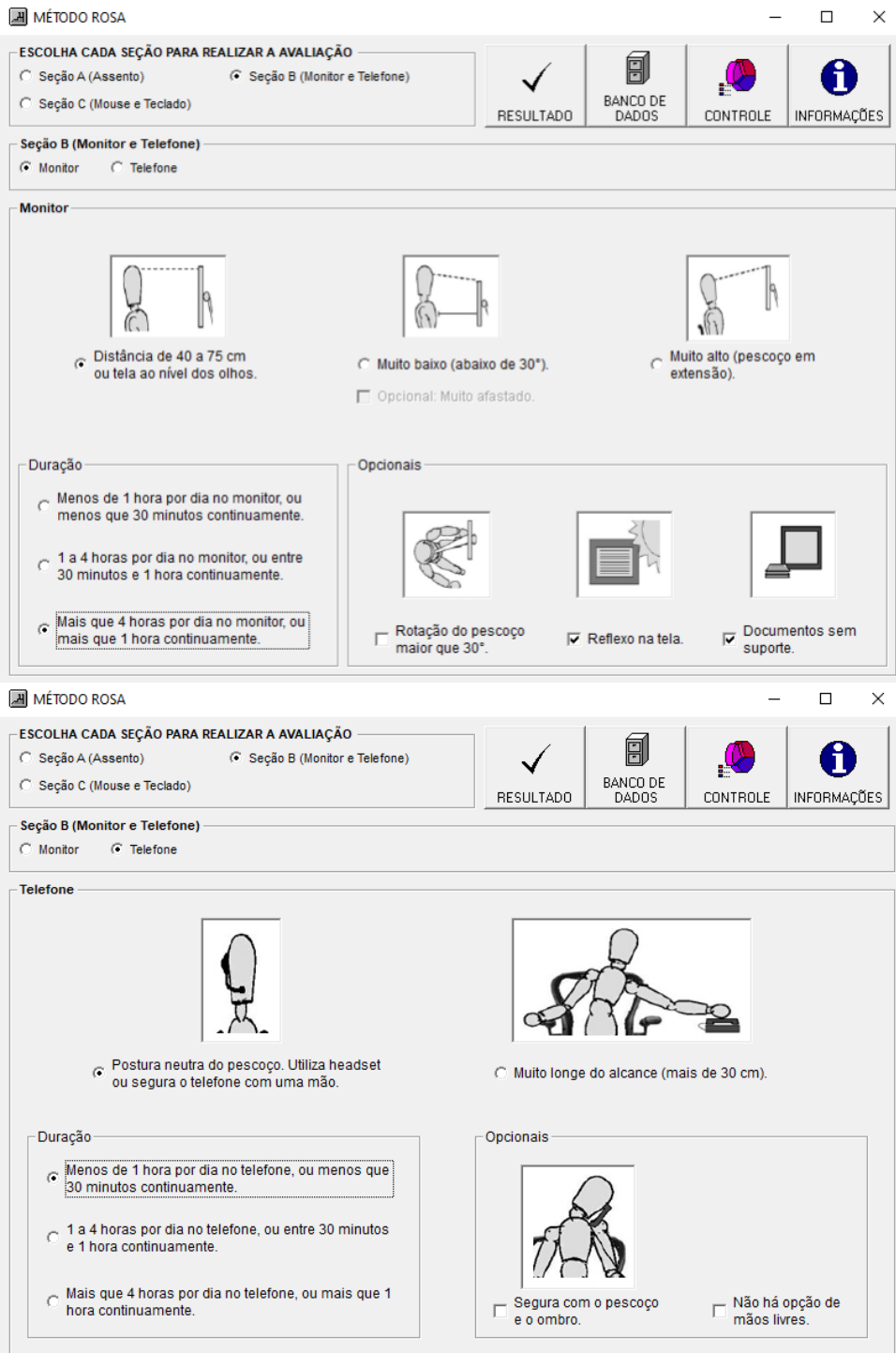


Figura I-6. Análise detalhada da Seção B (monitor e telefone) do “Participante A”, com o software Ergolândia 8.0.

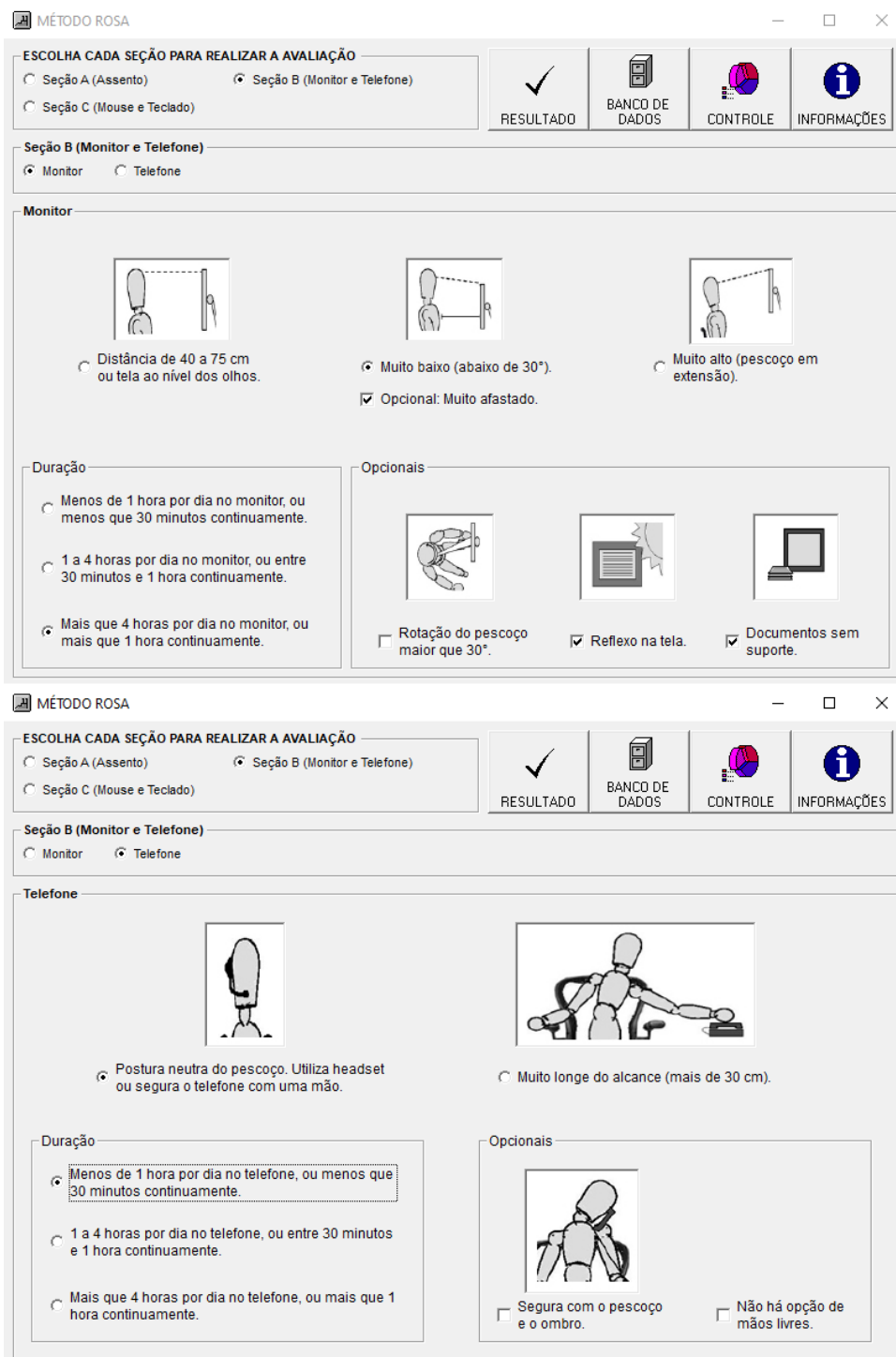


Figura I-7. Análise detalhada da Seção B (monitor e telefone) do “Participante B”, com o software Ergolândia 8.0.

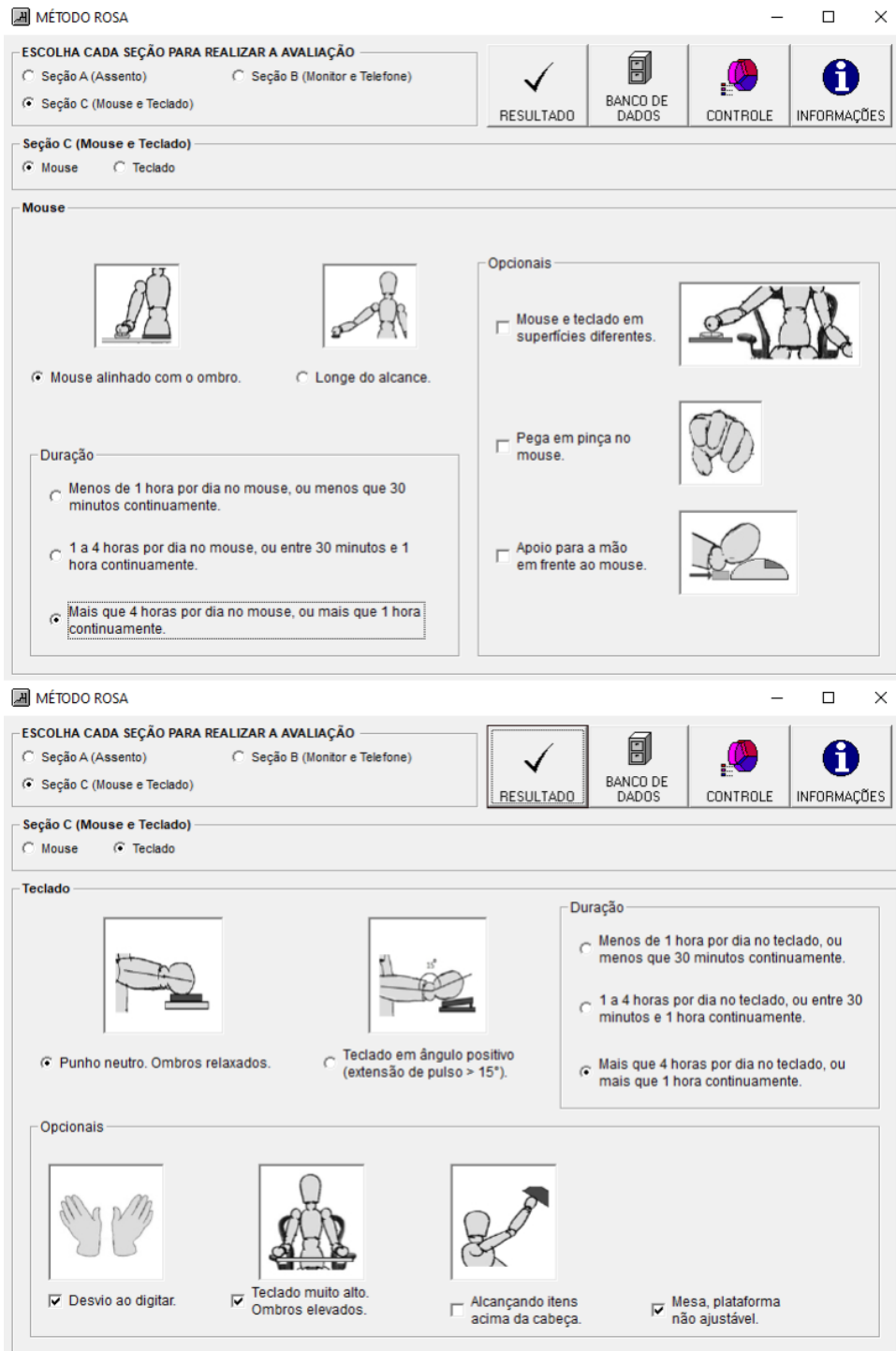


Figura I-8. Análise detalhada da Seção C (mouse e teclado) do “Participante A”, com o software Ergolândia 8.0.

MÉTODO ROSA

ESCOLHA CADA SEÇÃO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

Seção A (Assento) Seção B (Monitor e Telefone)
 Seção C (Mouse e Teclado)

RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES

Seção C (Mouse e Teclado)

Mouse Teclado

Mouse

Mouse alinhado com o ombro. Longe do alcance.

Duração

Menos de 1 hora por dia no mouse, ou menos que 30 minutos continuamente.
 1 a 4 horas por dia no mouse, ou entre 30 minutos e 1 hora continuamente.
 Mais que 4 horas por dia no mouse, ou mais que 1 hora continuamente.

Opcionais

Mouse e teclado em superfícies diferentes.
 Pega em pinça no mouse.
 Apoio para a mão em frente ao mouse.

MÉTODO ROSA

ESCOLHA CADA SEÇÃO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

Seção A (Assento) Seção B (Monitor e Telefone)
 Seção C (Mouse e Teclado)

RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES

Seção C (Mouse e Teclado)

Mouse Teclado

Teclado

Punho neutro. Ombros relaxados. Teclado em ângulo positivo (extensão de pulso > 15°).

Duração

Menos de 1 hora por dia no teclado, ou menos que 30 minutos continuamente.
 1 a 4 horas por dia no teclado, ou entre 30 minutos e 1 hora continuamente.
 Mais que 4 horas por dia no teclado, ou mais que 1 hora continuamente.

Opcionais

Desvio ao digitar. Teclado muito alto. Ombros elevados. Alcançando itens acima da cabeça. Mesa, plataforma não ajustável.

Figura I-9. Análise detalhada da Seção C (*mouse* e teclado) do “Participante B”, com o software Ergolândia 8.0.

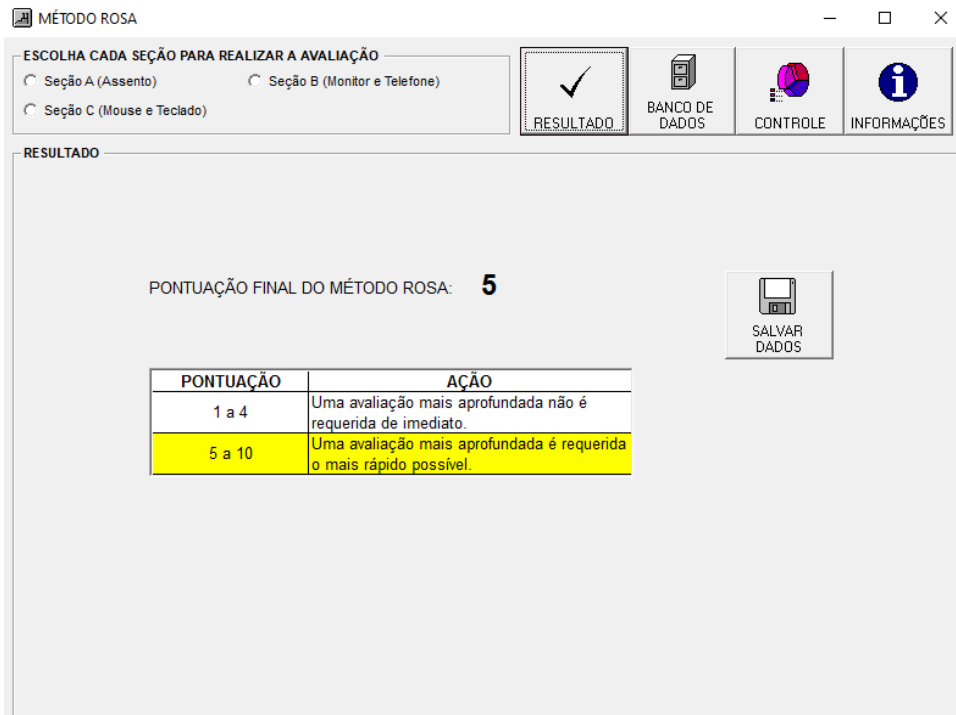


Figura I-10. Pontuação final do Método ROSA a partir do *software* Ergolândia 8.0. Observa-se que ambos os participantes apresentaram a mesma pontuação, igual a 5, o que indica que uma avaliação mais aprofundada é requerida o mais rápido possível.