

Yasmin Salles Frazão¹ Silvia Bertacci Manzi² Lilian Krakauer³ Giédre Berretin-Felix⁴ 

Effectiveness of orofacial myofunctional intervention to mitigate facial aging signs: a clinical trial

Efetividade da intervenção miofuncional orofacial para atenuar sinais do envelhecimento facial: ensaio clínico

Keywords

Esthetics
 Speech, Language and Hearing Sciences
 Myofunctional Therapy
 Electromyography
 Rejuvenation
 Aging

ABSTRACT

Purpose: Propose and verify the efficiency of myofunctional intervention program to attenuate facial aging signs and balance the orofacial functions. **Methods:** Thirty women, aged 50 to 60 years, randomly divided into: therapy group (TG) submitted to Orofacial Myofunctional Therapy and electromyographic biofeedback group (EBG), submitted to the same program associated with electromyographic biofeedback for chewing, swallowing, and smiling functions training. Aesthetic and oromiofunctional aspects were assessed from photographs, videos, MBGR Protocol and scales for assessing facial aging signs, described in the literature. 50-minute sessions were held weekly for nine weeks and monthly for six months after washout period. Three assessments, identical to the initial one, were performed in the tenth week, eighth week after washout and conclusion of the research. The participants responded to the Satisfaction Questionnaire on the tenth week. **Results:** The statistical analysis using the ANOVA, Tukey and Mann Whitney tests, for inter and intragroup comparison, showed that: intervention promoted attenuation of facial aging signs mainly in TG group, balance of chewing and swallowing functions in both groups; there was an impact of electromyographic biofeedback on the degree of participants' satisfaction, greater for EBG; interruption of the program for eight weeks resulted in aesthetic losses, mainly in TG, yet not functional losses, in both groups; the six monthly sessions had a limited impact on overcoming the esthetic losses that occurred after washout. **Conclusion:** The proposed program resulted in attenuation of aging signs, mainly in the TG group and improvement in orofacial functions, in both groups.

Descritores

Estética
 Fonoaudiologia
 Terapia Miofuncional
 Eletromiografia
 Rejuvenescimento
 Envelhecimento

RESUMO

Objetivo: Propor e verificar a eficiência de um programa de intervenção miofuncional para atenuar sinais do envelhecimento facial e equilibrar as funções orofaciais. **Método:** 30 mulheres, entre 50 e 60 anos, divididas aleatoriamente em: grupo terapia (GT), submetido ao programa de terapia miofuncional orofacial e grupo biofeedback eletromiográfico (GBE), submetido ao mesmo programa associado ao biofeedback eletromiográfico para treinamento da mastigação, deglutição e sorriso. Aspectos estéticos e oromiofuncionais foram avaliados a partir da documentação das fotografias e vídeos, do Protocolo de avaliação miofuncional orofacial MBGR e escalas de avaliação dos sinais de envelhecimento facial descritas na literatura. Sessões de 50 minutos foram realizadas semanalmente, durante nove semanas e mensalmente, durante seis meses, após washout. Três avaliações, idênticas à inicial, foram realizadas na décima semana, oitava semana após washout e conclusão da pesquisa. As participantes responderam ao Questionário de Satisfação na décima semana. **Resultados:** A análise estatística realizada, por meio dos testes ANOVA, Tukey e Mann Whitney, para comparação inter e intragrupo, demonstrou que: houve atenuação dos sinais do envelhecimento facial, principalmente no GT e equilíbrio das funções mastigação e deglutição nos dois grupos; houve impacto do biofeedback eletromiográfico sobre o grau de satisfação das participantes, sendo maior no GBE; a interrupção do programa durante oito semanas resultou em perdas estéticas, principalmente no GT, mas não em perdas funcionais, nos dois grupos; as seis sessões realizadas mensalmente tiveram impacto limitado para superação das perdas estéticas ocorridas após washout. **Conclusão:** O programa proposto resultou em atenuação dos sinais de envelhecimento, principalmente no grupo GT e melhoria nas funções orofaciais, nos dois grupos.

Correspondence address:

Departamento de Fonoaudiologia,
 Faculdade de Odontologia de Bauru,
 Universidade de São Paulo – USP -
 Bauru (SP), Brasil.
 Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla,
 9-75, CP: 73, Bauru (SP), Brasil, CEP:
 17012-101.
 E-mail: yasminfrazao.fono@gmail.com

Received: February 06, 2023

Accepted: April 01, 2024

Study conducted at Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

¹ Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

² Conselho Federal de Fonoaudiologia – CFFa – São Paulo (SP), Brasil.

³ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP - São Paulo (SP), Brasil.

⁴ Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

Financial support: nothing to declare.

Conflict of interests: nothing to declare.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

INTRODUCTION

Facial aging results from several factors inherent to the natural aging process and also from lifestyle-related factors, which can increase the appearance of facial wrinkles and *sulci*, such as exposure to the sun without sunscreen^(1,2), harmful habits such as smoking, an unbalanced diet, and a sedentary lifestyle^(1,3). Exaggerated contraction of muscles involved in orofacial functions is another factor frequently reported by doctors and speech pathologists⁽⁴⁻⁷⁾ and can result in static and/or dynamic wrinkles, depending on the intensity, frequency, and duration of these contractions, as well as the individual dentoskeletal characteristics^(6,8).

Several professionals dedicate themselves to research and work in facial aesthetics using clinical resources, more or less invasive, to reduce facial aging. Various surgical techniques and procedures, such as facial fillers, botulinum toxin and laser are some of the resources proposed by dermatologists and plastic surgeons^(2,9). The orofacial myofunctional therapy (OMT) proposed by speech pathologists is a non-invasive approach that meets the demand of clients who embrace the natural aging process⁽⁵⁻⁷⁾.

It was found that there is a wide variety of clinical resources used by speech pathologists in facial aesthetics interventions. For some, muscle contraction exercises, performed after muscle relaxation maneuvers, would be essential to reduce facial wrinkles; on the other hand, there are those who condemned the use of muscle contraction exercises; others proposed the combination of these exercises with adequation of orofacial functions⁽¹⁰⁾ and there are also some who used thermotherapy, cryotherapy⁽¹¹⁾, and neuromuscular electrical stimulation⁽¹²⁾. Although surface electromyography (SE) is considered a valuable instrument for both the diagnosis and rehabilitation of individuals with myofunctional orofacial alterations resulting from different etiologies⁽¹³⁾, in only one study was electromyographic biofeedback (EBF) used as resource in speech therapy intervention for facial aesthetics⁽¹⁴⁾. Researchers from this and other studies^(15,16) agree that this technique represents a promising adjunct modality in the therapeutic process.

In most of the consulted publications^(5-7,11,12), the authors described significant aesthetic changes and stated that the various exercises employed mitigated aging signs. However, the evidence described in these studies can be questioned when analyzing their inaccurate methodology, as Valente points out in a systematic review⁽¹⁰⁾. Most of the studies had a small number of subjects, evaluated by the researchers themselves, a fact that would reduce the degree of reliability of these results⁽¹⁰⁾. Such findings demonstrate the need for research with greater methodological rigor and quantitative measurement of results. The present study is the first clinical trial in which a therapeutic program aimed at reducing facial aging signs was tested in its entirety.

Therefore, the objective of this study was to propose and verify the efficiency of an orofacial myofunctional intervention program to mitigate the facial aging signs and balance orofacial functions. To this end, it was verified whether there would be aesthetic and orofacial myofunctional regression with the

interruption of the therapeutic program (washout period); whether the results obtained by the electromyographic biofeedback group (EBG) would be better than those of the therapy group (TG); whether the degree of satisfaction of the volunteers, in relation to the therapeutic program, would be compatible with the results measured in the Orofacial Myofunctional Evaluation Protocol MBGR and in the Facial Aging Signs Analysis (FASA); whether carrying out six sessions, once a month, for six months, would be sufficient to reverse the aesthetic and functional regressions after the washout period.

METHOD

This was a randomized controlled clinical trial, approved by the Ethics Committee, opinion number 2.235.918 – CAAE: 71680017.0.0000.5417. All participants were duly informed about the objectives and procedures carried out in the research and signed the Free and Informed Consent Form.

The female research participants were between 50 and 60 years old (53.73 ± 2.79). The exclusion criteria adopted were: carrying out invasive facial procedures (plastic surgery, facial fillers, botulinum toxin application, laser application) and non-invasive facial procedures (drainage; massages; medications; new creams, other than those used habitually) in the year prior to the start of treatment and during participation in the research, history of dentofacial skeletal deformity, temporomandibular disorder, presence of snoring, partial edentulism (multiple tooth loss), intolerance to foods used in the assessment and therapy, unavailability to comply with the research schedule for 42 weeks.

Through a sample calculation carried out based on a pilot study, the number of 30 volunteers was determined, who were randomly distributed into two groups using a Microsoft Office Excel spreadsheet: therapy group (TG), submitted to the orofacial myofunctional therapy program determined by the project; electromyographic biofeedback group (EBG), submitted to the same therapeutic program with electromyographic biofeedback used in parallel for chewing, swallowing and smiling training.

The participants underwent an initial assessment, which included photographic and video documentation of some of the tests included in the Orofacial Myofunctional Assessment Protocol MBGR⁽¹⁷⁾. To carry out this documentation, the participants were dressed in a light blouse without a collar, without makeup, without earrings. The standard for photographic and video documentation was proposed by Frazão and Manzi (2019)⁽¹⁸⁾. Three assessments, identical to the initial one, were carried out respectively in the 10th session, in the eighth week after washout, and at the conclusion of the research at the end of the six months following the washout. The participants responded to the Satisfaction Questionnaire in the tenth week on printed paper without identifying themselves before the photographic and video documentation, and in the absence of the researcher in the room. The completed questionnaires were sealed, placed in an equally sealed plastic envelope in the presence of the participant and, later, delivered to the evaluating speech pathologists.

After the initial assessment, participants in both groups underwent a therapeutic intervention lasting nine weeks (one

session weekly), during which they learned isotonic and isometric exercises (buccinator muscles, palpebral portion of the *orbicularis oculi* muscle and suprathyroid muscles), and adequate patterns of chewing, swallowing and facial expression control during communication/speech. After this initial stage, there was a period of eight weeks in which the program was interrupted (washout). In the six months following the washout, the sessions were resumed and carried out once a month.

The photographic and video documentation of the thirty participants in the four assessments carried out (T1, T2, T3 and T4, totaling one hundred and twenty assessments) were randomly distributed and sent to the two speech pathologists, specialists in Orofacial Motility, with thirty-four and thirty-eight years of clinical experience, previously calibrated. The calibration was completed when the evaluators reached a minimum reliability percentage of 90%. The scores from the MBGR Protocol and the Facial Aging Signs Analysis (FASA), based on photonic scales validated in the literature⁽¹⁹⁻²²⁾, were checked by the evaluators, who also compiled the scores recorded in the Satisfaction Questionnaire. The evaluators received photos in the front, 45-degree and right and left profile angles to check static wrinkles, filming of orofacial functions (speech, chewing and swallowing) and crop video images (print screen) to evaluate dynamic wrinkles, which recorded the contraction of the muscles: frontal portion of the *occipitofrontalis* muscle, corrugator *supercilii*, *orbicularis*

oculi and *orbicularis oris*. The evaluators carried out a blind evaluation of this documentation and decided, by consensus, on the divergent answers, reaching an agreement of 92% for the MBGR Protocol and 98% for the FASA. Figure 1 shows the flowchart of the research steps.

In this study, which began in 2017, some tests were selected from the Orofacial Myofunctional Clinical Examination, 2014 version of the MBGR Protocol: orofacial functions (habitual chewing, habitual swallowing of solid food), directed swallowing (water), speech; general aspects (swallowing saliva during speech tests). In this Protocol, a higher score is assigned to pronounced orofacial myofunctional alterations and a lower score to minor alterations. For data analysis, the total sum of the chewing, swallowing and speech function scores assessed using the MBGR Protocol was considered.

A photonic scale was created from the selection of some images from the validated scales proposed by Flynn et al.⁽¹⁹⁾, Narins et al.⁽²⁰⁾, Carruthers et al.⁽²¹⁾, Jones et al.⁽²²⁾ to assess wrinkles and aging signs in the upper, middle and lower facial thirds in the four assessments carried out. In accordance with what was recommended by the authors of these scales, values were assigned to static and dynamic frontal, glabellar and periorbital wrinkles⁽¹⁹⁾; perioral wrinkles, nasolabial and mentolabial *sulci*, ptosis in the mandibular (frontal) and submental contour (profile)⁽²⁰⁾; wrinkles on the cheeks⁽²¹⁾; and cervical wrinkles⁽²²⁾.

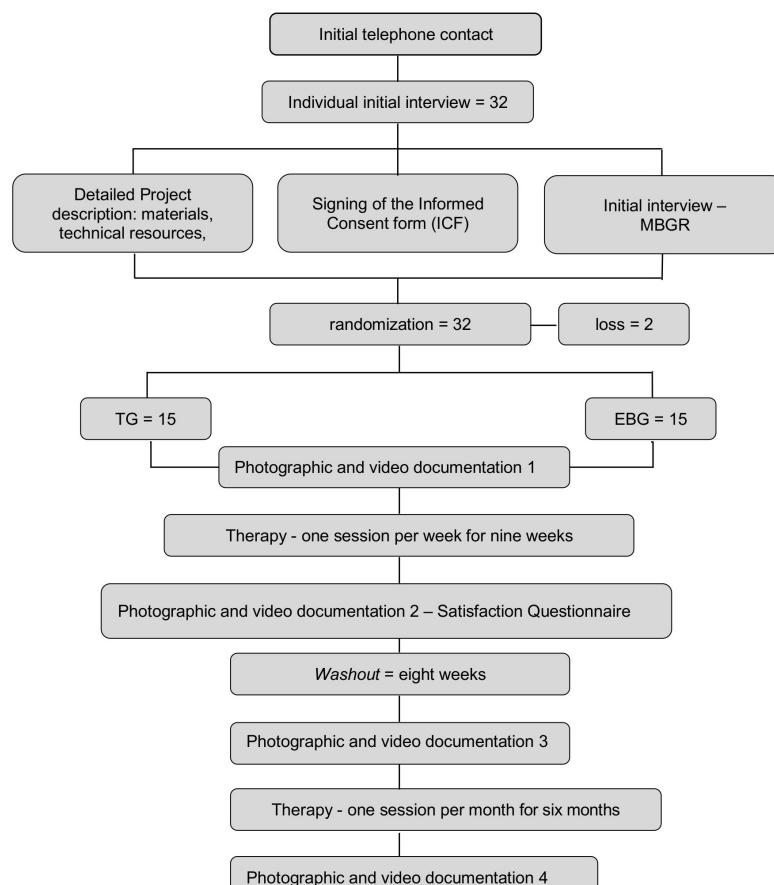


Figure 1. Flowchart of the Research Steps

The value zero was assigned to the absence of wrinkles, *sulci* and ptosis and the value 4 to the pronounced presence of these aging signs. The maximum (56) and minimum (zero) values attributed, respectively, to the greater or lesser presence of facial aging signs were registered in a table - Facial Aging Signs Analysis (FASA), being the total sum of the scores of the aesthetic aspects assessed, the numerical value considered for the statistical analysis of the data.

The Satisfaction Questionnaire, with a maximum score of 90, was responded to by the participants after the initial nine sessions of the proposed program, before viewing their photographic and video documentation, registered in the T1 and T2 assessments. The total sum of the values referring to the participants' responses was considered for the statistical analysis of the data.

THERAPEUTIC PROGRAM: OROFACIAL MYO-FUNCTIONAL THERAPY TO REDUCE FACIAL AGING SIGNS (OMTFAS)

The therapeutic program consisted of two stages: in the first, nine sessions were held weekly; in the second, six sessions were held monthly, starting after the washout period. Participants in both groups underwent the same therapeutic program. The collection of signs and functional training of chewing, swallowing and smiling for the EBG participants will be described in the section – **Training with Electromyographic Biofeedback - EBG group**.

The therapeutic objectives were advanced during the sessions held in the two stages of the therapeutic program, through appropriate strategies. The exercises were presented gradually at each session, and, at the end of the sessions, the participants received updated printed guidelines that should have been carried out daily in their homes and handed the printed sheet containing the previous guidelines to the researcher. Although there was no control over the performance of the instructions at home, the researcher was able to observe changes in the motor patterns trained each week. The effective performance of the exercises prescribed to do at home was verified by the improvement in the performance of each exercise in each session.

All procedures used in the therapeutic program were described in detail to ensure that this study can be replicated and utilized by other researchers, and can be accessed on the website of the Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP⁽²³⁾

The following objectives and strategies, which will be briefly described, were implemented in therapy: manual stretching of the right and left temporalis and masseter muscles with the aim of reducing their excessive contraction; maintenance, during the day, of two centimeters of tourniquet, five millimeters in diameter in the oral vestibule (intersection between the mentalis muscle and lower lip), with the aim of reducing contraction of the perioral region. Use of the Transpore™ inelastic bandage (Figure 2)

during nocturnal sleep on the occipitofrontal, *corrugator supercilii* and *orbicularis oculi* muscles (outer corner of the eyes) to reduce contraction of the muscles in the upper and middle third of the face. The participants were trained in therapy to place the Transpore™ properly and also recorded, on their cell phones, a photograph of the inelastic bandage properly positioned on their faces. Carrying out isometric and isotonic exercises to condition the muscles in the cheek region, suprathyroid muscles, lingual muscles and reduce nasolabial sulcus, cheek ptosis and submental ptosis using the Facial Plus and Lingual exercisers – Pró-Fono®. Carrying out isotonic and resistance exercises to condition the palpebral portion of the *orbicularis oculi* muscle in order to keep eyes wider and reduce the contraction of the frontalis, *corrugator supercilii* and *orbicularis oculi* muscles during communication. Carrying out the cork exercise (speak with a wine cork between the teeth), keeping the mouth open by the diameter of the cork, as a technique to reduce excessive contraction of the perioral muscles when articulating speech. Carrying out functional training to adapt chewing and swallowing patterns with liquid, solid food and Halls® candy, a soft smile (“social smile”), without lip sealing and control of facial expressions during communication.

In the tenth week, when the second assessment was carried out, the participants returned the printed sheet with the guidelines, as well as all the materials used during the nine sessions (facial and tongue exercisers, tourniquet, wine cork, Transpore™ inelastic bandage and Halls® candy); the collection



Figure 2. Application of the non-elastic bandage - Transpore™ - across the forehead and glabella regions (Transpore™ with a 25 mm width), V-shaped glabella, and the external canthi of the eyes (Transpore™ with a 12 mm width). Application of a double layer of tape (one atop the other) is executed in all specified areas (forehead, glabella, and external eye corners)

of all materials and the printed sheet with the guidelines for carrying out the exercises at home was the procedure adopted to ensure that the exercises were not performed during the washout period. The materials were stored in individual plastic bags (except the Halls® candy, which was discarded; a new box of candy was given to the participants after the washout), identified with the participant's name, and later returned in the second stage of the program.

The second stage of the therapeutic program began after the eight-week washout period, when the participants were assessed (third assessment) and began the sequence of six monthly sessions. On this occasion, the exercises and guidelines that should be practiced by the participants daily in their homes were reviewed; the guidelines delivered on a printed sheet in the first session after the washout were the same as those received in the ninth session. At the end of the six months, the participants received the following final instructions, on a printed sheet, with the recommendation to carry them out daily, for life: use of the Transpore™ inelastic bandage, execution -- isotonic and isometric exercises for the eyes and cheek region (facial exerciser), tongue and suprathyroid muscles (lingual exerciser); maintenance of functional control of chewing, swallowing and speech, but without repeating the initial functional training. The participants were instructed to perform the pressure maneuver at the intersection between the mentalis muscle and lower lip, replacing the use of a tourniquet and stretching of the masseter and temporal muscles, when necessary, i.e., when they notice exaggerated muscle contraction in these facial regions.

TRAINING WITH ELECTROMYOGRAPHIC BIO-FEEDBACK - EBG GROUP

The collection of signals and functional training of chewing, swallowing and smiling of EBG participants was carried out with the Biotrainer software on Miotec's New Miotool Face device, which has eight channels connected to differential active sensors, with 16-bit resolution, 2kHz sampling frequency, 20Hz low-pass filter, 500Hz high-pass filter, 60Hz notch, with clamp connection and one reference (ground). To capture the electrical signal, with the same device, double passive differential electrodes, Double Trace LH-ED4020, were used; dimensions: 44 mm long, 21 mm wide, 20 mm center to center, placed over muscles involved in chewing, swallowing and smiling (right and left masseter; zygomaticus major, minor, risorius; *orbicularis oris* – upper lip; suprathyroid; lower orbital portion of the *orbicularis oculi* muscle). The reference electrode (ground) was positioned over the styloid process of the ulna of participants' right arm. The areas where the electrodes were positioned were previously cleaned with gauze and 70% isopropyl alcohol in all sessions in which training with electromyographic biofeedback was carried out.

The maximum voluntary contraction (MVC) of the selected muscles was measured and the value of 50% of the MVC was the parameter established for increasing or decreasing muscle contraction during training, that is, reduce contraction of the masseter, *orbicularis oris*, zygomaticus major and minor, and *orbicularis oculi* muscles; increase contraction of the suprathyroid

muscles. The percentage of muscle contraction intensity can be established in the software, in the Collection Configuration window, Protocols tab, Activities tab, New Activity window, Intensity (%). Participants were instructed to increase muscle contraction, exceeding the target line, or reduce muscle contraction, remaining below the target line.

For the electromyographic biofeedback training, the electrodes were placed in a sequence to favor the participants' progressive control over the movements of the different muscle groups when performing the trained orofacial functions.

Thus, for the alternating unilateral chewing training, started in the second session, the electrodes were positioned parallel to the direction of the muscle fiber, over the right and left masseter muscles, and the participants were instructed to chew a full portion on one side and another full portion on the other side; in the third and fourth sessions, the electrodes were positioned over the right and left masseter muscles and *orbicularis oris* muscle (upper lip), with a requirement for lip contraction below an average of 50% of the MVC⁽²⁴⁾ to reduce the possibility of formation of dynamic and static wrinkles in the perioral region; finally, for the alternating bilateral chewing training, in which the same portion is chewed on one side and then on the other side, carried out from the fifth to the ninth session, the electrodes were positioned over the right and left masseter muscles, *orbicularis oris* muscle (upper lip) and region of suprathyroid muscles, since in these sessions the chewing training was associated with the swallowing of crushed raisins and participants were instructed to contract the suprathyroid muscles above an average of 50% of the MVC when swallowing.

For the swallowing training, started in the third session with the swallowing of pasty food (Greek yogurt), the electrodes were positioned in the region of the suprathyroid muscles; in the fourth and fifth sessions (water swallowing), the electrodes were positioned in the region of the suprathyroid muscles, *orbicularis oris* muscle (upper lip); finally, for the swallowing training of crushed raisins, from the fifth to ninth session, the electrodes were positioned in the region of the suprathyroid, *orbicularis oris* (upper lip) and right and left masseter muscles. During swallowing, the participants were instructed to contract the suprathyroid muscles above an average of 50% of the MVC, with a consequent increase in the contraction of the tongue muscles and greater ejection force⁽²⁵⁾, and to maintain a reduced contraction of the masseter muscles and upper lip, just enough to stabilize the jaw and keep the lips closed without tension.

In the smile training, started in the fifth session, the electrodes were initially positioned in the region of the left and right risorius muscles, and participants were instructed to give a soft smile, without lip sealing, while thinking about something happy; subsequently, from the sixth to the ninth session, the electrodes were positioned in the region of the left and right risorius muscles and in the lower orbital portion of the right and left *orbicularis oculi* muscle, and participants were instructed to keep the contraction of the *orbicularis oculi* below an average of 50% of the MVC when smiling⁽²⁴⁾, and this training was maintained until the end of the program.

The orofacial function training protocols were created in the Biotrainer software, whose configuration allows naming

the activity (chewing, swallowing, smiling, resting) and its duration (in the Collection Configuration window, Protocols tab, Activities tab). The activities were then inserted into the Protocol Timeline. The duration of each orofacial function training using electromyographic biofeedback was determined by the speech pathologist (author of this article).

STATISTICAL ANALYSIS

Data from the four assessments carried out were analyzed using appropriate statistical tests: ANOVA test, Tukey test, Mann Whitney test. In cases where there was a significant interaction between the factors group and time, the analysis of this interaction was predominant over the analysis of isolated factors and the Tukey test was used. The software Statistica 10.0 and SigmaPlot 12.0 were used to analyze the statistical tests, with a significance level of $p<0.05$ considered in all analyses. The factors group (TG and EBG) and time (assessments T1, T2, T3 and T4) were considered in the analyses of the aspects: facial aging signs and orofacial functions, through inter and intragroup analysis.

RESULTS

The assessed aspects, regarding aging signs, were registered in a chart - Facial Aging Signs Analysis (FASA), with 56 being the highest score and zero being the lowest. Values were assigned to the frontal, glabellar, periorbital, perioral wrinkles, nasolabial and chin *sulci*, and mandibular and submental contour.

Table 1 shows the descriptive measures of the scores obtained at different moments of the research based on the assessment of the facial aging signs.

In the initial T1 assessment, a similar degree of facial aging was observed in the TG and EBG groups, registered in the minimum, maximum and median scores. Numerically different values were found between T1 and T2, with greater improvement in TG and lesser in EBG. The higher total scores in the third and fourth assessments, T3 and T4, indicated that the interruption of the exercises and instructions during washout resulted in increased facial aging signs in both groups.

The two-way repeated measures ANOVA test revealed that, in relation to facial aging signs, there was no statistically significant difference in the group factor ($p=0.81$), i.e., the TG and EBG scores were similar, regardless of the training carried out with electromyographic biofeedback. However, there was a statistically significant difference in the time factor ($p<0.001$) and in the interaction between the time and group factors ($p<0.001$), so the Tukey test was used (Chart 1).

As shown in Table 2, the Tukey test indicated that, for the EBG, no statistically significant difference was found between the values attributed to the aging signs (letters a, b, c in T1, T2, T3 and T4), at the four assessment times T1 (21.87), T2 (20.33), T3 (20.93) and T4 (21.20), i.e., the participants did not show a statistically significant change with the intervention proposed. Regarding the TG group, the value registered in the first assessment T1 (20.80, letter a) was statistically higher than that registered in the second assessment T2 (18.33, letter c), indicating a decrease in the aging signs, after carrying out the nine initial sessions. The value obtained in the third assessment T3 (23.87, letter b) was significantly higher than those of the assessments in T1 and T2, i.e., there was an increase of facial aging signs after the washout period. No statistically significant difference was found between the values of the fourth assessment T4 (23.20, letters a, b) and those of the first and third assessments, indicating that

Table 1. Scores obtained through the assessment of facial aging signs for the therapy group (TG) and electromyographic biofeedback group (EBG) at different assessment moments

	Minimum		Maximum		Median		Mean		SD	
	TG	EBG	TG	EBG	TG	EBG	TG	EBG	TG	EBG
T1	14	14	28	33	22	22	20.80	21.87	4.60	5.01
T2	10	11	36	33	17	19	18.33	20.33	6.58	6.13
T3	15	12	36	32	23	20	23.87	20.93	6.09	5.36
T4	15	11	38	31	23	21	23.20	21.20	6.18	5.39

Caption: TG= therapy group; EBG= electromyographic biofeedback group; T1= 1st assessment; T2= 2nd assessment; T3= 3rd assessment; T4= 4th assessment; **minimum** = lowest score registered in the of Facial Aging Signs Analysis (FASA); **maximum** = highest score registered in AFAS; **median** from the values registered in FASA; **mean and standard deviation (SD)** from the values registered in FASA for the facial aging signs variable.

Source: Developed by the authors.

Chart 1. Repeated Measures Analysis of Variance (ANOVA) facial aging signs

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	54528.03	1	54528.03	468.5641	0.000000
GROUP	6.53	1	6.53	0.0561	0.814427
Error	3258.43	28	116.37		
TIME	176.63	3	58.88	12.8851	0.000001
TIME/GROUP	126.53	3	42.18	9.2304	0.000024
Error	383.83	84	4.57		

Caption: SS: sums of squares; degr of: degrees of freedom; MS: mean square; F: F-statistic; p: p-value.

Source: Developed by the authors

Table 2. Analysis of the interaction between time and group factors in relation to facial aging signs - inter-group and intra-group

Group	Time	Mean	SD	Significance*
EBG	T1	21.87	5.01	a,b,c
EBG	T2	20.33	6.13	a,b,c
EBG	T3	20.93	5.36	a,b,c
EBG	T4	21.20	5.39	a,b,c
TG	T1	20.80	4.60	a
TG	T2	18.33	6.58	c
TG	T3	23.87	6.09	b
TG	T4	23.20	6.18	a,b

Tukey Test ($p<0.05$). *Significance: different letters indicate a statistically significant differenceCaption: **EBG**= electromyographic biofeedback group; **TG**= therapy group; **T1**= 1st assessment; **T2**= 2nd assessment; **T3**= 3rd assessment; **T4**= 4th assessment; **Mean** for the variable facial aging signs; **SD**=standard deviation.

Source: Developed by the authors

Table 3. Scores obtained through the assessment of orofacial functions (chewing, swallowing, and speech) for therapy group (TG) and electromyographic biofeedback group (EBG) at different assessment moments

	Minimum		Maximum		Median		Mean		SD	
	TG	EBG	TG	EBG	TG	EBG	TG	EBG	TG	EBG
T1	5	0	16	13	14	8	11.60	8.00	3.89	3.21
T2	2	0	14	12	7	4	6.67	4.27	3.42	3.28
T3	0	0	13	11	3	4	3.93	4.73	3.37	2.81
T4	0	0	8	12	3	5	3.27	4.67	2.05	2.97

Caption: **TG**= therapy group; **EBG**= electromyographic biofeedback group; **T1**= 1st assessment; **T2**= 2nd assessment; **T3**= 3rd assessment; **T4**= 4th assessment; **minimum**= lowest score registered in the MBGR Protocol; **maximum**= highest score registered in the MBGR Protocol; **median** of the scores registered in the MBGR Protocol; **mean** and **standard deviation** (SD) of the values registered in the MBGR Protocol for the variable orofacial functions.

Source: Developed by the authors.

**Figure 3. assessment 1:** Presence of glabellar and periorbital wrinkles, pronounced nasolabial sulcus, moderate mentolabial sulcus; **assessment 2:** These signs were reduced; **assessment 3:** Worsening in glabellar and periorbital wrinkles, slight worsening in nasolabial and mentolabial sulcus; **assessment 4:** Slight improvement in the eye region and left nasolabial sulcus

there was no improvement, in relation to this aspect, after the six sessions held monthly.

Figure 3 shows the changes that occurred in each assessment carried out.

Table 3 shows the descriptive measures related to the scores obtained in the orofacial function assessments (chewing, swallowing and speech) at different moments.

The maximum scores of the two groups at T1 indicated that the participants had slight changes in the orofacial functions,

considering that the maximum possible score of the MBGR Protocol for analyzing this aspect was 66. At T1, it was observed that the TG had higher scores, i.e., worse performance in the initial assessment of the orofacial functions. The scores obtained in the subsequent assessments, T2, T3, T4, indicated that both groups benefited from the proposed program. It was found that there was a reduction in scores at T2 and stability of the scores until the completion of the program.

Regarding orofacial functions, the two-way repeated measures ANOVA showed no statistically significant difference between the TG and EBG groups ($p=0.27$), i.e., the scores for these functions were similar, regardless of the training with electromyographic biofeedback. A statistically significant difference was found related to the time factor ($p<0.001$) and the interaction of time and group factors ($p<0.001$) and the Tukey test was used (Chart 2).

As shown in Table 4, using the Tukey test, both groups showed a significant drop in the value alterations in orofacial functions between the first and second assessment (in EBG, letters c, d in T1, letters a, b in T2 ; in TG letter d in T1 and letters b, c in T2), indicating improvement in orofacial functions after the initial nine sessions, a condition that remained stable in the third and fourth assessments (in EBG, letters a, b in T3, T4; in TG letters a, b in T3, letter a in T4, revealing that there were no significant differences between these times) after the washout period and six monthly sessions, respectively. However, for the TG, a statistically significant difference was found between the

second T2 (6.67) and fourth T4 (3.27) assessment (letters b,c in T2, letter a in T4) with a drop in the value in T4, suggesting a positive result after the six monthly sessions.

The Satisfaction Questionnaire, with a maximum score of 90, was responded to by the participants after the initial nine sessions of the proposed program, before viewing their photographic and video documentation recorded in the assessments T1 and T2. As there was no normal distribution of data, the values registered in this questionnaire were analyzed using the Mann-Whitney test (Table 5).

A high level of satisfaction was found in both groups. There was a statistically significant difference in the median values of the two groups ($p<0.001$), with the EBG's level of satisfaction being higher than that observed in the TG; confirming the positive effect of training with electromyographic biofeedback in this aspect. It was found that the use of electromyographic biofeedback was perceived by group participants as an efficient resource, complementary to the orofacial myofunctional training. Chart 3 shows some reports on the positive effect of electromyographic biofeedback.

Table 4. Analysis of the Interaction between Time and Group factors in relation to orofacial functions inter-group and intra-group

Group	Time	Mean	SD	Significance*
EBG	T 1	8.00	3.21	c,d
EBG	T2	4.27	3.28	a,b
EBG	T3	4.73	2.81	a,b
EBG	T4	4.67	2.97	a,b
TG	T1	11.60	3.89	d
TG	T2	6.67	3.42	b,c
TG	T3	3.93	3.37	a,b
TG	T4	3.27	2.05	a

Tukey Test ($p<0.05$). *Significance: different letters indicate a statistically significant difference

Caption: EBG= electromyographic biofeedback group; TG= therapy group; T1= 1st assessment; T2= 2nd assessment; T3= 3rd assessment; T4= 4th assessment;

Mean for the variable facial aging signs; **SD**=standard deviation.

Source: Developed by the authors.

Table 5. Analysis of the Level of Satisfaction among participants regarding the proposed therapeutic program – inter-group

	n	Missing	Q1	Median	Q3
EBG	15	0	82.50	90.00	90.00
TG	15	0	73.50	76.00	80.00

Mann-Whitney Test $p<0.001$

Caption: EBG= electromyographic biofeedback group; TG= therapy group; n= number of participants; missing = number of dropouts; Q1= first quartile; Q3= third quartile.

Source: Developed by the authors

Chart 2. Repeated Measures Analysis of Variance (ANOVA) in Orofacial Functions

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	4165.408	1	4165.408	193.4935	0.000000
GROUP	27.075	1	27.075	1.2577	0.27161
Error	602.767	28	21.527		
TIME	647.692	3	215.897	34.9272	0.00000
TIME/GROUP	132.825	3	44.275	7.1627	0.00024
Error	519.233	84	6.181		

Caption: SS: sums of squares; degr of: degrees of freedom; MS: mean square; F: F-statistic; p: p-value.

Source: Developed by the authors.

Chart 3. Comments of the BFG participants about electromyographic biofeedback training

Participants	Comments
1	"Excellent training. I learned how to eat and drink in a way that makes the tongue move correctly."
2	"This technique was essential. Perception with the naked eye without seeing the computer graph is subjective. Once I see the graph (on the screen), it becomes easier to correct improper movements."
3	"The biofeedback served as a parameter to remember and recall the movements that produce oral-aesthetic health."
4	"It was extremely helpful. It provides parameters whether I am working the muscles that were necessary or not."
5	"It greatly helps in the awareness of movement and rhythm."
6	"It helps in confirming that the exercises are being done correctly."
7	"Despite the discomfort from the electrodes, seeing the response to movement in real-time on the screen was spectacular. Understanding the involved muscles and their linked responses was impactful."
8	"It is important to re-educate the brain in new ways to use facial expressions and facial muscle movements. It gave me a new self-awareness about automatic actions that we perform erroneously and unknowingly."
9	"Excellent method because it greatly helped integrate automatic movements in relation to chewing, and the perception of lips and tongue at the time of swallowing."
10	"The training helped me to fix the movements of the tongue and bite. When I saw these movements on the screen, I found it easier to perform them at home."
11	"Visual memory enhances the repetition of exercises at home."
12	"This training helps us to see the act of chewing and swallowing and how it can be improved."
13	"Very interesting. I had difficulty performing some movements and also controlling the facial muscles, but I believe that over time I will overcome all difficulties."
14	"Biofeedback is very helpful in disassociating movements and also in seeing the correct performance."
15	"The training helped me to see how exactly the exercise/movement should be done; it's imprinted in my memory to use during the routines of my meals and movements."

Caption: TG= therapy group; EBG= electromyographic biofeedback group.

Source: Developed by the authors.

DISCUSSION

The number of speech pathologists working in the field of facial aesthetics has increased in recent years. However, no randomized clinical trial publications were found on this topic in Speech Therapy. Studies in this field of activity are scarce and, for the most part, presented descriptions with a small number of subjects and methodological flaws, which makes it impossible to reproduce the proposed procedures⁽¹⁰⁾.

Randomized clinical trials are considered a reference standard as a method for investigating and proving efficacy but are rare in the area of Orofacial Motricity. The present study is the first randomized clinical trial in which electromyographic biofeedback was used in the field of Speech Therapy in facial aesthetics. In this study there was no dropout of participants, and the positive adherence can be justified by the rigorous selection process, effective clarification of the methodological procedures involved and clear rules on the need for daily execution of the guidelines prescribed in therapy, as well as permanence at the different stages of the research.

Statistical tests showed that the majority of participants in this research presented minor alterations of assessed facial aging signs, differently from what was expected in the age group studied – 50 to 60 years. It is presumed that the healthy lifestyle predominant in the group of volunteers, as well as their preferences for adopting natural aesthetic care, explain these results.

The total score measured showed that only the TG group had a significant change of facial aging signs. In this group, the scores registered in the second, third and fourth assessments showed, respectively, improvement in facial aging signs after carrying out the initial nine sessions, worsening after an interruption of eight weeks, practically no change after the six monthly sessions,

with improvement only in mandibular ptosis and static frontal wrinkles. For the EBG group, in the final period of six months, there was an improvement in smile function, with consequent reduction of dynamic periorbital wrinkles. However, these aesthetic improvements were considered minimal in view of the many aspects covered in the treatment.

Once no worsening was found in the chewing and swallowing patterns learned by participants in both groups, the score result with greater loss in terms of aesthetic aspects in the six-month period after the washout could be related both to the interruption of the use of the Transpore™ inelastic bandage, facial and tongue exercisers, tourniquet, cork exercise, as well as the likely discouragement of the participants in the second stage of the intervention, with the observation of aesthetic losses presented after the third evaluation.

The relationship between facial aging signs and excessive contraction of facial muscles has been described by several professionals. For some speech pathologists, there would be a reduction in the facial aging signs with adjustment of orofacial functions⁽⁵⁻⁷⁾. The analysis of the participants' performance regarding the changes that occurred in the assessed orofacial functions, confirmed by the statistical tests applied, made it possible to question this relationship. In this study, improvement and stability of the chewing and swallowing patterns learned were observed until the study was completed; it can be stated that these patterns were automated, without a corresponding change in the facial aging signs, whose scores increased after the washout. That is, in none of the assessed aesthetic aspects was there a relation observed with the improvement in orofacial functions.

In the publications consulted this correlation was reported in a generic way, i.e., without reference to the detection of an altered

aspect in the assessment that has been corrected with a specific intervention⁽⁵⁻⁷⁾. Thus, it can be stated that the scores for facial aging signs, indicating improvement in the second assessment T2 (mainly static frontal wrinkles) and worsening of signs in assessment T3 (periorbital and static perioral wrinkles, submental ptosis and mentolabial sulcus), refer to the effect of specific procedures carried out in the first stage of the proposed program and their interruption during the washout period, when all the materials used in therapy and the sheet containing the prescribed guidelines for carrying out the exercises and functional training at home were collected. In this respect, the procedures used proved to be efficient in reducing wrinkles and aging signs in the upper third of the face. Speech therapy intervention proved to be an alternative to mitigate facial aging signs, in addition to existing dermatological procedures to reduce excessive contraction of mimic muscles⁽⁹⁾.

In the 10th week of this study, the participants responded to the Satisfaction Questionnaire, which contained questions related to the therapeutic program, such as: level of satisfaction with the results obtained, expectations, goals achieved, therapist performance and possibility of recommending this program to other individuals. The statistical results showed that the participants in both groups were satisfied with the results of the program, with a higher level of satisfaction in the EBG group.

Evaluating the participants' satisfaction with the program was an important procedure, considering that dissatisfaction with appearance is the factor that guides the client in the search for a facial aesthetic intervention⁽²⁶⁾. Aesthetic treatments have a positive impact on the emotional health of individuals. Many seek minimally invasive treatments to combat facial aging and promote a natural, relaxed appearance⁽²⁶⁾.

Unlike the present study, in which the participants answered the questionnaire before comparing the photographic and video documentation carried out in the first and second assessments, in most publications in which individuals' satisfaction was investigated, the self-evaluation was carried out through comparison between photographic images taken before and after aesthetic procedures⁽²⁶⁻²⁸⁾.

The results measured in the MBGR protocol and the FASA showed the persistence of functional alterations and facial aging signs even after the initial nine weeks of intervention. However, the Satisfaction Questionnaire showed that there was a positive response from participants regarding the orofacial and aesthetic myofunctional treatment received. This divergence between the results observed after the intervention and the level of satisfaction of the participants was also highlighted in a survey conducted by plastic surgeons⁽²⁷⁾.

In the present study, a high level of satisfaction was found regarding the non-invasive procedures used, which promoted slight aesthetic changes and greater functional changes. This result corroborates observations by authors who consider that subtle changes in appearance can substantially affect individuals' self-esteem and happiness⁽²⁸⁾.

The present study is the first randomized clinical trial in the field of Speech Therapy in facial aesthetics using electromyographic biofeedback. Some researchers stated that one of the advantages of electromyographic biofeedback would be the visualization of muscular activity on the computer screen, allowing patients to participate more actively with greater control over the

orofacial muscles^(15,16). In this study, the answers obtained in the Satisfaction Questionnaire confirmed this advantage: the EBG participants were able to learn to control the recruitment of the muscles worked during chewing, swallowing, and smiling training. It is worth remembering that the electrodes positioned in the risorius region, for smile training, do not prevent the capture of the electrical signal from the adjacent zygomaticus major, minor and buccinator muscles (cross talk). Even so, the participants were able to compare the contraction of the muscles in this region and the lower orbital portion of the *orbicularis oculi* muscle and, through voluntary control and visualization of the signal on the computer screen, reduce muscle contraction in the eye region when smiling, with consequent reduction of static and dynamic periorbital wrinkles.

The positive effects of this resource to reduce the contraction of the muscles involved in chewing, swallowing and articulating speech and, consequently, reducing facial wrinkles have been described, to date, in a single publication on the use of electromyographic biofeedback in Speech Therapy in facial aesthetics⁽¹⁴⁾.

A hypothesis formulated in this study was that EBG participants would obtain higher scores than those in the TG. However, there was no significant difference when comparing performance between the two groups. Both showed improvement and maintenance of chewing and swallowing patterns learned, without changes in smile and speech.

Regarding facial aging signs, the TG and EBG scores were similar at the different moments of assessment, regardless of the training carried out with electromyographic biofeedback.

There was a difference between the groups in the level of satisfaction regarding the results obtained after completing the first stage of the program, with EBG having a higher level of satisfaction. The participants reported that viewing the image corresponding to the trained muscular activity on the computer screen favored awareness, control and learning of the movements necessary to carry out appropriate patterns of chewing, swallowing and facial expression during the sessions and the consolidation of these patterns in their homes. The positive impact provided by visual feedback was equally reported by healthy and dysphagic subjects in another study in the area of dysphagia⁽¹⁶⁾.

Despite the agreement that training with electromyographic biofeedback improved muscle contraction in individuals with some orofacial myofunctional alterations, to date, no studies have been found proving differences between the final outcomes of interventions carried out with and without the association of this therapeutic resource⁽¹⁵⁾.

The washout, an uncommon resource in speech therapy research⁽²⁹⁾, was important in this study to confirm losses after the interruption of the therapeutic program. One of the hypotheses formulated in the present study was that there would be functional and aesthetic losses with the interruption of the exercises. This hypothesis was not confirmed in relation to the chewing and swallowing functions, since the patterns learned in the first stage of the proposed program were integrated, nor in relation to the speech and smile functions, whose scores remained practically unchanged from the beginning to the end of the research. However, there was aesthetic loss and worsening of static perioral and periorbital wrinkles, and mandibular ptosis

for the TG participants, and worsening of the mentolabial sulcus and static frontal wrinkles in both groups, confirming that the participants did not perform the exercises during this period. The interruption of the proposed exercises was probably the cause of these aesthetic losses. Since aging is inexorable, it is suggested that the routine performance of specific Speech Therapy exercises may be beneficial to reduce some facial aging signs.

The results of the present study suggest that, unlike what has been pointed out by studies published to date^(6,7), although inadequate, the intermittent contraction of the perioral muscles during chewing, swallowing and speaking would not necessarily result in a higher incidence of wrinkles in this region. We can partially agree with these studies regarding the correlation between reduced exaggerated contraction of mimic muscles and reduced facial wrinkles. In this study, this association was found specifically in relation to static frontal wrinkles. However, the adequacy of orofacial functions is considered an important factor in promoting healthy aging, regardless of their impact on facial aesthetics.

The proposal to carry out a second stage of the study was based on the hypothesis that the interruption of exercises during the washout period would lead to aesthetic and functional losses, which would be overcome with the six sessions carried out monthly. No research was found in the area of Speech Therapy that presented a similar proposal.

Regarding orofacial functions, the alterations observed in the initial assessment were practically overcome in the first stage of the program, with no worsening of chewing and swallowing patterns learned after the washout period in both groups.

Regarding facial aging signs, a drop in scores was observed in some aspects, which indicated positive effects of this proposal, after the six monthly sessions. For the TG there was an improvement and reduction in mandibular ptosis and static frontal wrinkles, while for the EBG there was an improvement in the smile function, i.e., a reduction in the dynamic periorbital wrinkles. Considering the increase in scores in almost all aspects assessed after the washout period, especially in the TG, the aesthetic changes observed in the second stage of the program were not significant. Considering that facial aging is progressive, it is suggested that speech therapy procedures to reduce aging signs be maintained without interruption.

This study brought relevant contributions to Speech Therapy, both in the area of Orofacial Motricity and of Facial Aesthetics. It was found that the functional training to adapt the orofacial functions of chewing and swallowing, carried out in nine sessions, was sufficient for the motor patterns learned to be integrated/automated, with no functional losses after the washout period; the program tested proved to be effective in reducing wrinkles and facial aging signs; the results presented showed the possibilities and limitations of this program and, in this form, point the way to future research in the field of Speech Therapy in facial aesthetics, where scientific publications are scarce.

Limitations of the study

As previously mentioned, most participants of this study showed slight alterations in facial aging signs assessed. Therefore, new studies may apply the program to women over 60 years of age. It is also suggested, in future studies, to include a control

group and avoid presenting partial results to the participants (comparing the first assessment with the second) before carrying out the third and fourth assessments, thus preventing interference in the participants' assessment of the treatment carried out based on the information obtained.

The proposed intervention in the present study encompassed only one of the structures that change with aging, that is, the facial muscles. It is believed that more positive results could be achieved by combining speech therapy with other treatments, such as treatments proposed by dermatologists, whose procedures, more or less invasive, include interventions to repair the structural changes inherent to facial aging.

CONCLUSION

The proposed program resulted in aesthetic changes, mitigation of facial aging signs, especially for participants in the TG, and functional changes in facial expression, adequacy of chewing and swallowing, no changes in speech and smile functions, for all research participants (TG and EBG groups), after the nine weekly sessions. Interrupting the program for eight weeks resulted in aesthetic losses, but not functional losses, for the TG and EBG groups. The use of electromyographic biofeedback resulted in higher scores for the EBG group, compared to the TG, only in relation to the level of satisfaction, having no impact on the training of chewing, swallowing, and smiling patterns. The participants' level of satisfaction was higher than the results measured in the MBGR Protocol and FASA. The six monthly sessions after the washout period had limited effect in overcoming aesthetic losses.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Prof. Dr. Heitor Marques Honório for his valuable contribution to the statistical analysis of the data in this research.

REFERENCES

1. Fitzgerald R, Graivier MH, Kane M, Lorenc ZP, Vleggaar D, Werschler WP, et al. Update on facial aging. *Aesthet Surg J.* 2010;30(Suppl 1):11S-24S. <http://doi.org/10.1177/1090820X10378696>. PMID:20844296.
2. Kahn DM, Shaw RB. Overview of current thoughts on facial volume and aging. *Facial Plast Surg.* 2010;26(5):350-5. <http://doi.org/10.1055/s-0030-1265024>. PMID:20853225.
3. Montagner S, Costa A. Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento. *An Bras Dermatol.* 2009;84(3):263-9. <http://doi.org/10.1590/S0365-05962009000300008>. PMID:19668940.
4. Le Louarn C, Butthiau D, Buis J. Structural aging: the facial recurve concept. *Aesthetic Plast Surg.* 2007;31(3):213-8. <http://doi.org/10.1007/s00266-006-0024-9>. PMID:17380358.
5. Franco MLZ, Scattone L. Fonoaudiologia e dermatologia um trabalho conjunto e pioneiro na suavização das rugas de expressão facial. *Fono Atual.* 2002;5(22):60-6.
6. Frazão Y, Manzi SB. Eficácia da intervenção fonoaudiológica para atenuar o envelhecimento facial. *Rev CEFAC.* 2012;14(4):75-62. <http://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000124>.
7. Pierotti SR. Estética em Fonoaudiologia. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC, organizadores. *Tratado das especialidades em Fonoaudiologia.* São Paulo: Guanabara Koogan; 2014. p. 394-402.

8. Sovinski SRP, Genaro KF, Migliorucci RR, Passos DCBOF, Berretin-Felix G. Avaliação estética da face em indivíduos com deformidades dentofaciais. Rev CEFAC. 2016;18(6):1348-58. <http://doi.org/10.1590/1982-0216201618622515>.
9. Maio M. MD Codes™: a methodological approach to facial aesthetic treatment with injectable hyaluronic acid fillers. Aesthetic Plast Surg. 2021;45(2):690-709. <http://doi.org/10.1007/s00266-020-01762-7>. PMid:32445044.
10. Valente MFL, Ribeiro VV, Stadler ST, Czlusniak GR, Bagarollo MF. Intervenções em Fonoaudiologia estética no Brasil: revisão de literatura. Audiol Commun Res. 2016;21(0):e1681. <http://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1681>.
11. Tasca SMT. Programa de aprimoramento muscular em fonoaudiologia estética facial (PAMFEF). Barueri: Pró-Fono; 2004.
12. Lepri JR. Eletrostimulação na Fonoaudiologia estética. Carapicuíba: Pro-Fono; 2020.
13. Freitas GS, Mituuti CT, Furkim AM, Busanello-Stella AR, Stefani FM, Arone MMAS, et al. Biofeedback eletromiográfico no tratamento das disfunções orofaciais neurogênicas: revisão sistemática de literatura. Audiol Commun Res. 2016;21:e1671. <http://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1671>.
14. Bernardes DFF. O biofeedback na terapêutica do Método MZ. In: Franco MLZ. A fonoaudiologia que rejuvenesce. Método Magda Zorzella de Fonoaudiologia & Estética da face. São Paulo: Livro Pronto; 2009. p. 137-48.
15. Albuquerque LCA, Pernambuco L, Silva CM, Chateaubriand MM, Silva HJ. Effects of electromyographic biofeedback as an adjunctive therapy in the treatment of swallowing disorders: a systematic review of the literature. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019;276(4):927-38. <http://doi.org/10.1007/s00405-019-05336-5>. PMid:30771061.
16. Archer SK, Smith CH, Newham DJ. Surface electromyographic biofeedback and the effortful swallow exercise for stroke-related dysphagia and in healthy ageing. Dysphagia. 2021;36(2):281-92. <http://doi.org/10.1007/s00455-020-10129-8>.
17. Genaro KF, Berretin-Felix, Rehder MIBC, Marchesan IQ. Avaliação miofuncional orofacial: protocolo MBGR. Rev CEFAC. 2009;11(2):237-55. <http://doi.org/10.1590/S1516-18462009000200009>.
18. Frazão Y, Manzi S. Atualização em Documentação fotográfica e em vídeo na motricidade orofacial. In: Justino H, Tessitore A, Motta AR, Cunha DA, Berretin-Felix G, Marchesan IQ, organizadores. Tratado de motricidade orofacial. São José dos Campos: Pulso; 2019. p. 243-53.
19. Flynn TC, Carruthers A, Carruthers J, Geister TL, Gortelmeyer R, Hardas B, et al. Validated assessment scales for the upper face. Dermatol Surg. 2012;38(2 Spec No.):309-19. <http://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02248.x>. PMid:22316187.
20. Narins RS, Carruthers J, Flynn TC, Geister TL, Gortelmeyer R, Hardas B, et al. Validated Assessment scales for the lower face. Dermatol Surg.
- 2012;38(2 Spec No.):333-42. <http://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02247.x>. PMid:22316189.
21. Carruthers J, Donofrio L, Hardas B, Murphy DK, Jones D, Carruthers A, et al. Development and validation of a photonumeric scale for evaluation of facial fine lines. Dermatol Surg. 2016;42(Suppl 1):S227-34. <http://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000847>. PMid:27661745.
22. Jones D, Carruthers A, Hardas B, Murphy DK, Sykes JM, Donofrio L, et al. Development and validation of a photonumeric scale for evaluation of transverse neck lines. Dermatol Surg. 2016;42(Suppl 1):S235-42. <http://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000851>. PMid:27661746.
23. Frazão, YS. Eficiência da intervenção miofuncional orofacial para atenuar sinais do envelhecimento facial [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2021 [citado em 2024 Jul 2]. Disponível em:https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25143/tde-09122021-082839/publico/YasminSallesFrazao_REV.pdf
24. Criado L, de La Fuente A, Heredia M, Montero J, Albaladejo A, Criado J-M. Electromyographic biofeedback training for reducing muscle pain and tension on masseter and temporal muscles: a pilot study. J Clin Exp Dent. 2016;8(5):e571-6. <http://doi.org/10.4317/jced.52867>. PMid:27957273.
25. Weinkle SH, Werschler WP, Teller CF, Sykes JM, Shamban A, Rivkin A, et al. Impact of comprehensive, minimally invasive, multimodal aesthetic treatment on satisfaction with facial appearance: the HARMONY study. Aesthet Surg J. 2018;38(5):540-56. <http://doi.org/10.1093/asj/sjx179>. PMid:29244069.
26. Jacono A, Chastant RP, Dibelius G. Association of patient self-esteem with perceived outcome after face-lift surgery. JAMA Facial Plast Surg. 2016;18(1):42-6. PMid:26513061.
27. Dayan SH, Bacos JT, Ho T-VT, Gandhi ND, Gutierrez-Borst S, Kalbag A. Topical skin therapies in subjects undergoing full facial rejuvenation. J Cosmet Dermatol. 2019;18(3):798-805. <http://doi.org/10.1111/jocd.12977>. PMid:31033162.
28. Piragibe PC, Silverio KCA, Dassie-Leite AP, Hencke D, Falbot L, Santos K, et al. Comparação do impacto imediato das técnicas de oscilação oral de alta frequência sonorizada e sopro sonorizado com tubo de ressonância em idosas vocalmente saudáveis. CoDAS. 2020;32(4):e20190074. <http://doi.org/10.1590/2317-1782/20192019074>. PMid:32049106.

Author contributions

YSF participated in the study design, data interpretation and writing of the article; SBM participated as an evaluator of the participants' functional and aesthetic aspects and in revising the different writing stages of the article; LK participated as an evaluator of the participants' functional and aesthetic aspects and in revising the different writing stages of the article; GBF participated as supervisor, in study design, data interpretation, and supervision of writing and revision of the article.

Yasmin Salles Frazão¹ Silvia Bertacci Manzi² Lilian Krakauer³ Giédre Berretin-Felix⁴ 

Efetividade da intervenção miofuncional orofacial para atenuar sinais do envelhecimento facial: ensaio clínico

Effectiveness of orofacial myofunctional intervention to mitigate facial aging signs: a clinical trial

Descritores

Estética
Fonoaudiologia
Terapia Miofuncional
Eletromiografia
Rejuvenescimento
Envelhecimento

RESUMO

Objetivo: Propor e verificar a eficiência de um programa de intervenção miofuncional para atenuar sinais do envelhecimento facial e equilibrar as funções orofaciais. **Método:** 30 mulheres, entre 50 e 60 anos, divididas aleatoriamente em: grupo terapia (GT), submetido ao programa de terapia miofuncional orofacial e grupo biofeedback eletromiográfico (GBE), submetido ao mesmo programa associado ao biofeedback eletromiográfico para treinamento da mastigação, deglutição e sorriso. Aspectos estéticos e oromiofuncionais foram avaliados a partir da documentação das fotografias e vídeos, do Protocolo de avaliação miofuncional orofacial MBGR e escalas de avaliação dos sinais de envelhecimento facial descritas na literatura. Sessões de 50 minutos foram realizadas semanalmente, durante nove semanas e mensalmente, durante seis meses, após washout. Três avaliações, idênticas à inicial, foram realizadas na décima semana, oitava semana após washout e conclusão da pesquisa. As participantes responderam ao Questionário de Satisfação na décima semana. **Resultados:** A análise estatística realizada, por meio dos testes ANOVA, Tukey e Mann Whitney, para comparação inter e intragrupo, demonstrou que: houve atenuação dos sinais do envelhecimento facial, principalmente no GT e equilíbrio das funções mastigação e deglutição nos dois grupos; houve impacto do biofeedback eletromiográfico sobre o grau de satisfação das participantes, sendo maior no GBE; a interrupção do programa durante oito semanas resultou em perdas estéticas, principalmente no GT, mas não em perdas funcionais, nos dois grupos; as seis sessões realizadas mensalmente tiveram impacto limitado para superação das perdas estéticas ocorridas após washout. **Conclusão:** O programa proposto resultou em atenuação dos sinais de envelhecimento, principalmente no grupo GT e melhoria nas funções orofaciais, nos dois grupos.

Keywords

Esthetics
Speech, Language and Hearing Sciences
Myofunctional Therapy
Electromyography
Rejuvenation
Aging

ABSTRACT

Purpose: Propose and verify the efficiency of myofunctional intervention program to attenuate facial aging signs and balance the orofacial functions. **Methods:** Thirty women, aged 50 to 60 years, randomly divided into: therapy group (TG) submitted to Orofacial Myofunctional Therapy and electromyographic biofeedback group (EBG), submitted to the same program associated with electromyographic biofeedback for chewing, swallowing, and smiling functions training. Aesthetic and oromiofunctional aspects were assessed from photographs, videos, MBGR Protocol and scales for assessing facial aging signs, described in the literature. 50-minute sessions were held weekly for nine weeks and monthly for six months after washout period. Three assessments, identical to the initial one, were performed in the tenth week, eighth week after washout and conclusion of the research. The participants responded to the Satisfaction Questionnaire on the tenth week. **Results:** The statistical analysis using the ANOVA, Tukey and Mann Whitney tests, for inter and intragroup comparison, showed that: intervention promoted attenuation of facial aging signs mainly in TG group, balance of chewing and swallowing functions in both groups; there was an impact of electromyographic biofeedback on the degree of participants' satisfaction, greater for EBG; interruption of the program for eight weeks resulted in aesthetic losses, mainly in TG, yet not functional losses, in both groups; the six monthly sessions had a limited impact on overcoming the esthetic losses that occurred after washout. **Conclusion:** The proposed program resulted in attenuation of aging signs, mainly in the TG group and improvement in orofacial functions, in both groups.

Endereço para correspondência:

Yasmin Salles Frazão
Departamento de Fonoaudiologia,
Faculdade de Odontologia de Bauru,
Universidade de São Paulo – USP -
Bauru (SP), Brasil
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla,
9-75, CP: 73, Bauru (SP), Brasil, CEP:
17012-101.
E-mail: yasminfrazao.fono@gmail.com

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

¹ Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

² Conselho Federal de Fonoaudiologia – CFFa - São Paulo (SP) Brasil.

³ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP - São Paulo (SP), Brasil.

⁴ Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: nada a declarar.

 Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial é resultado de diversos fatores inerentes ao processo natural do envelhecimento e, também, de fatores relacionados ao estilo de vida dos indivíduos, que pode potencializar o aparecimento de rugas e sulcos faciais, tais como exposição ao sol sem uso de protetor solar^(1,2), hábitos deletérios, como tabagismo, alimentação não balanceada e sedentarismo^(1,3). A contração exagerada de músculos envolvidos nas funções orofaciais é outro fator frequentemente relatado por médicos e fonoaudiólogos⁽⁴⁻⁷⁾ e pode resultar em rugas estáticas e/ou dinâmicas, de acordo com a intensidade, frequência e duração destas contrações, assim como das características dentoesqueléticas individuais^(6,8).

Diversos profissionais se dedicam à pesquisa e atuação em estética facial utilizando recursos clínicos, mais ou menos invasivos, para atenuar envelhecimento facial. Variadas técnicas cirúrgicas e procedimentos, tais como preenchimento facial, utilização de toxina botulínica e aplicação de laser, são alguns dos recursos propostos por dermatologistas e cirurgiões plásticos^(2,9). A terapia miofuncional orofacial proposta por fonoaudiólogos é uma abordagem não invasiva, que atende à demanda de clientes que optam por um envelhecimento natural⁽⁵⁻⁷⁾.

Constatou-se existir uma grande variedade de recursos clínicos empregados por fonoaudiólogos na intervenção em estética facial. Para alguns, os exercícios de contração muscular, realizados após manobras de relaxamento muscular, seriam essenciais para atenuar as rugas faciais; em oposição a esses, há os que condenaram a utilização de exercícios de contração muscular; outros propuseram a combinação destes exercícios com adequação das funções orofaciais⁽¹⁰⁾ e há, ainda, alguns que utilizaram termoterapia, crioterapia⁽¹¹⁾ e estimulação elétrica neuromuscular⁽¹²⁾. Apesar da eletromiografia de superfície (EMGs) ser considerada um instrumento valioso tanto para o diagnóstico, como para reabilitação de indivíduos com alterações orofaciais miofuncionais decorrentes de diversas etiologias⁽¹³⁾, em apenas um estudo o *biofeedback* eletromiográfico foi recurso utilizado na intervenção fonoaudiológica em estética da face⁽¹⁴⁾, havendo consenso, também, entre pesquisadores de outros estudos em que esse recurso foi utilizado^(15,16), que tal técnica representa uma modalidade coadjuvante promissora no processo terapêutico.

Na maioria das publicações consultadas^(5-7,11,12), os autores descreveram mudanças estéticas significativas e afirmaram que os diversos exercícios empregados atenuaram os sinais de envelhecimento. Entretanto, pode-se questionar as evidências descritas nestes estudos ao se analisar sua metodologia pouco precisa, conforme aponta Valente em revisão sistemática⁽¹⁰⁾. Em sua maioria, foram estudos que apresentaram número reduzido de sujeitos, avaliados pelos próprios pesquisadores, fato que reduziria o grau de confiabilidade destes resultados⁽¹⁰⁾. Tais achados demonstram a necessidade de realização de pesquisas que apresentem maior rigor metodológico e aferição quantitativa dos resultados. O presente estudo é o primeiro ensaio clínico em que um programa terapêutico direcionado à atenuação dos sinais de envelhecimento facial foi testado na íntegra.

Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi propor e verificar a eficiência de um programa de intervenção miofuncional orofacial para atenuar os sinais de envelhecimento facial e

equilibrar as funções orofaciais. Para tanto foi verificado: se haveria perdas estéticas e miofuncionais orofaciais com a interrupção do programa terapêutico (período de *washout*); se os resultados obtidos pelo grupo *biofeedback* eletromiográfico (GBE) seriam superiores aos do grupo terapia (GT); se o grau de satisfação das voluntárias, em relação ao programa terapêutico, seria compatível aos resultados aferidos no protocolo MBGR e na Análise dos sinais de envelhecimento facial (ASEF); se a realização de seis sessões, uma vez ao mês, durante seis meses, seria suficiente para reverter as perdas estéticas e funcionais, após período de *washout*.

MÉTODO

Trata-se de ensaio clínico randomizado controlado, aprovado pelo Comitê de Ética, parecer sob número 2.235.918 – CAAE: 71680017.0.0000.5417. Todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos e procedimentos realizados na pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As participantes da pesquisa, do sexo feminino, tinham entre 50 e 60 anos ($53,73 \pm 2,79$). Os critérios de exclusão adotados foram: realização de procedimentos faciais invasivos (cirurgia plástica, preenchimento facial, aplicação de toxina botulínica, aplicação de laser) e não invasivos (drenagem; massagens; medicamentos; novos cremes, distintos dos que habitualmente usava) no ano anterior ao início dos atendimentos e durante participação na pesquisa, histórico de deformidade dentofacial esquelética, disfunção temporomandibular, presença de ronco, ausência de mais de um elemento dentário, intolerância aos alimentos utilizados na avaliação e terapia, indisponibilidade para cumprir o cronograma da pesquisa por 42 semanas.

Por meio de cálculo amostral, realizado a partir de estudo piloto, determinou-se o número de 30 voluntárias, as quais foram distribuídas aleatoriamente, por meio de planilha do programa *Microsoft Office Excel*, em dois grupos: grupo terapia (GT), submetidas ao programa terapia miofuncional orofacial estipulado pelo projeto; grupo *biofeedback* eletromiográfico (GBE), submetidas ao mesmo programa terapêutico complementado por *biofeedback* eletromiográfico, para treinamento da mastigação, deglutição e sorriso.

As participantes foram submetidas a uma avaliação inicial, que incluiu a documentação fotográfica e em vídeo de algumas das provas contidas no Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial MBGR⁽¹⁷⁾. Para realização desta documentação, as participantes apresentaram-se vestidas com blusa clara, sem gola, sem maquiagem e sem brincos. O padrão de documentação fotográfica e em vídeo foi o proposto por Frazão e Manzi⁽¹⁸⁾. Três avaliações, idênticas à inicial, foram realizadas na 10ª sessão, na oitava semana após *washout* e na conclusão da pesquisa ao final dos seis meses seguintes ao *washout*. As participantes responderam ao Questionário de Satisfação, antes da realização das documentações fotográfica e em vídeo, na décima semana, em papel impresso, sem se identificarem, na ausência da pesquisadora na sala. Os questionários respondidos foram lacrados, colocados em envelope plástico, igualmente lacrado, na presença da participante e, posteriormente, foram entregues às fonoaudiólogas avaliadoras.

Após a avaliação inicial, as participantes dos dois grupos foram submetidas a uma intervenção terapêutica com duração de nove

semanas (uma sessão semanal), quando aprenderam os exercícios isotônicos e isométricos (músculos bucinadores, porção palpebral do músculo orbicular do olho e músculos supra-hioideos), os padrões adequados de mastigação, deglutição e de controle da mímica facial durante a comunicação/fala. Após esta etapa inicial, seguiu-se um período de oito semanas em que o programa foi interrompido (*washout*). Nos seis meses seguintes ao *washout*, as sessões foram retomadas e realizadas na frequência de um atendimento ao mês.

As documentações fotográficas e em vídeos, das trinta participantes, nas quatro avaliações realizadas (T1, T2, T3 e T4, totalizando cento e vinte avaliações), foram distribuídas aleatoriamente e enviadas às duas fonoaudiólogas, especialistas em Motricidade Orofacial, com trinta e quatro e trinta e oito anos de experiência clínica, previamente calibradas. A calibração foi concluída quando as avaliadoras atingiram uma porcentagem de confiabilidade mínima de 90%. Os escores do Protocolo MBGR, da Análise dos sinais de envelhecimento facial (ASEF), baseada nas escalas fotonuméricas validadas na literatura⁽¹⁹⁻²²⁾ foram aferidos pelas avaliadoras, que também tabularam os escores registrados no Questionário de Satisfação. As avaliadoras receberam fotos nas posições frontal, 45º e perfil - direito e esquerdo, para a verificação das rugas estáticas, filmagens das funções orofaciais (fala,

mastigação e deglutição) e imagens recortadas de vídeo (captura de tela), para avaliação das rugas dinâmicas, que registraram a contração dos músculos: porção frontal do músculo occipitofrontal, corrugador do supercílio, orbicular dos olhos e orbicular da boca. As avaliadoras efetuaram a avaliação cega desta documentação e decidiram, por consenso, nas respostas divergentes, alcançando uma concordância de 92% para o Protocolo MBGR e de 98% para a ASEF. A Figura 1 contém o fluxograma das etapas da pesquisa.

Na presente pesquisa, iniciada em 2017, foram selecionadas algumas provas contidas no Exame Clínico Miofuncional Orofacial, versão 2014 do Protocolo MBGR: funções orofaciais (mastigação habitual, deglutição habitual de alimento sólido), deglutição dirigida (água), fala; aspectos gerais (deglutição de saliva durante provas de Fala). Neste Protocolo atribui-se escore maior às alterações miofuncionais orofaciais acentuadas e menor às alterações reduzidas. Para a análise dos dados, foi considerada a soma total dos escores das funções de mastigação, deglutição e fala avaliados por meio do Protocolo MBGR.

Uma escala fotonumérica foi elaborada, a partir da seleção de algumas imagens das escalas validadas propostas por Flynn et al.⁽¹⁹⁾, Narins et al.⁽²⁰⁾, Carruthers et al.⁽²¹⁾, Jones et al.⁽²²⁾, para avaliar as rugas e sinais de envelhecimento nos terços faciais superior,

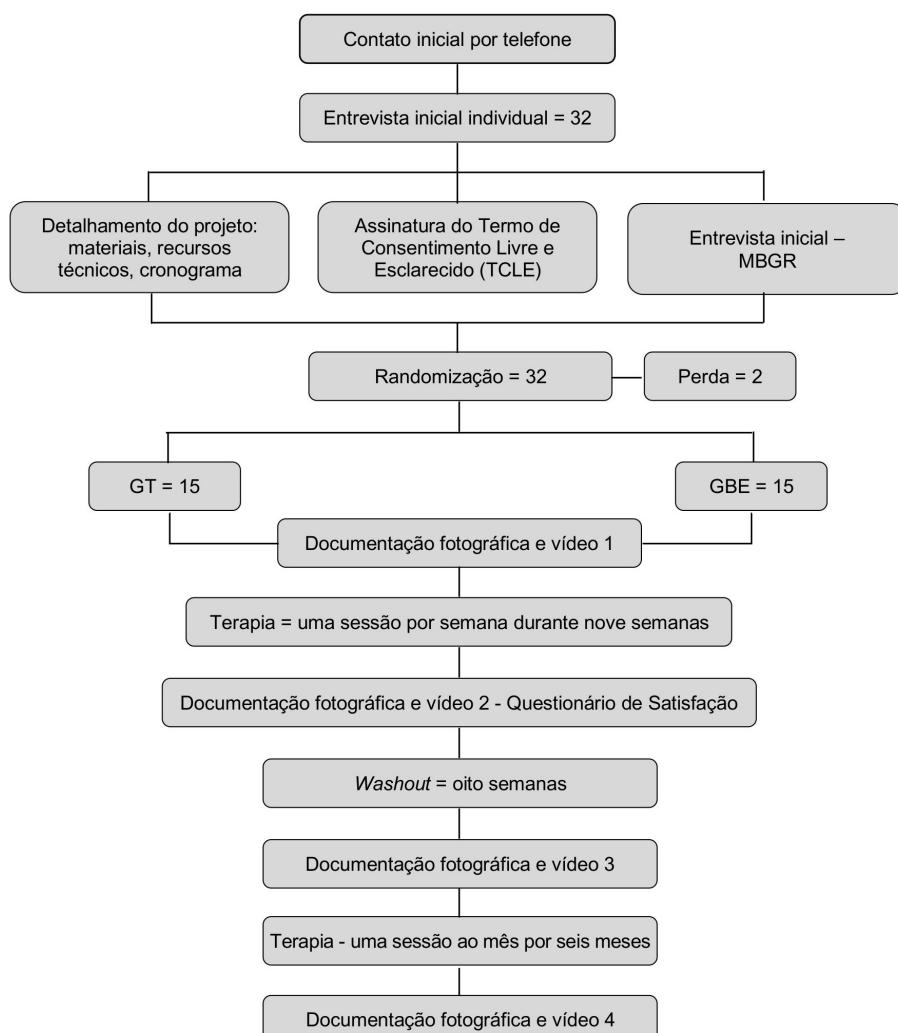


Figura 1. Fluxograma das etapas da pesquisa

médio e inferior, nas quatro avaliações realizadas. De acordo ao preconizado pelos autores destas escalas foram atribuídos valores às rugas estáticas e dinâmicas frontais, glabulares, periorbitárias⁽¹⁹⁾; rugas periorais, ao sulco nasolabial e lábio mentoniano, à ptose em contorno mandibular (frontal) e submandibular (perfil/papada)⁽²⁰⁾; rugas nas bochechas⁽²¹⁾; rugas cervicais⁽²²⁾. O valor zero foi atribuído à ausência de rugas, sulcos e ptose e o valor 4 à presença acentuada desses sinais de envelhecimento. Os valores máximos (56) e mínimo (zero) atribuídos, respectivamente, à maior ou menor presença de sinais de envelhecimento facial, foram registrados em um quadro - Análise dos sinais de envelhecimento facial (ASEF), sendo a soma total dos escores dos aspectos estéticos avaliados, o valor numérico considerado para a análise estatística dos dados.

O Questionário de Satisfação, com pontuação máxima de 90, foi respondido pelas participantes, após as nove sessões iniciais do programa proposto, antes de visualizarem suas documentações fotográficas e em vídeo, registradas nas avaliações T1 e T2. A soma total dos valores referentes às respostas das participantes foi considerada para a análise estatística dos dados.

PROGRAMA TERAPÊUTICO: TERAPIA MIOFUNCIONAL OROFACIAL PARA ATENUAR OS SINAIS DE ENVELHECIMENTO FACIAL (TMOEF)

O programa terapêutico foi constituído de duas etapas: na primeira foram realizadas nove sessões, semanalmente; na segunda foram realizadas seis sessões, mensalmente, iniciadas após período de *washout*. As participantes dos dois grupos se submeteram ao mesmo programa terapêutico. A coleta de sinais e o treinamento funcional da mastigação, deglutição e sorriso, para os participantes do GBE, serão descritos no item – **Treino com Biofeedback Eletromiográfico – grupo GBE**.

Os objetivos terapêuticos foram trabalhados durante as sessões realizadas nas duas etapas do programa terapêutico, por meio das estratégias pertinentes. Os exercícios foram apresentados paulatinamente a cada sessão e, ao final das sessões, as participantes recebiam, em papel impresso, as orientações atualizadas que deveriam ser realizadas diariamente em suas residências e entregavam para a pesquisadora a folha impressa contendo as orientações anteriores. Apesar de não ter havido um controle de registro da execução das orientações em domicílio, a pesquisadora pôde constatar as mudanças

nos padrões motores treinados a cada semana. A realização efetiva dos exercícios prescritos para casa foi constatada pela melhoria no desempenho na execução de cada exercício a cada sessão. Todos os procedimentos utilizados no programa terapêutico foram descritos detalhadamente para garantir que este estudo possa ser reproduzido e utilizado por outros pesquisadores, podendo ser acessado no site da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP⁽²³⁾.

Os seguintes objetivos e estratégias, que serão descritos resumidamente, foram executados em terapia: alongamento manual dos músculos temporal e masseter direito e esquerdo, com objetivo de diminuir sua contração excessiva; manutenção, durante o dia, de dois centímetros de garrote, com cinco milímetros de diâmetro no vestíbulo oral (intersecção entre mental e lábio inferior), com o objetivo de reduzir a contração da região perioral. Uso da bandagem inelástica Transpore™ (Figura 2).

durante o período de sono noturno, sobre os músculos occipito frontal, corrugador do supercílio e orbicular do olho (canto externo dos olhos), para diminuir a contração dos músculos do terço superior e médio da face; as participantes foram treinadas em terapia a colocar o Transpore™ adequadamente e, também, registraram, em seus celulares, a fotografia da bandagem inelástica devidamente posicionada em suas faces. Realização de exercícios isométricos e isotônicos para condicionar os músculos da região das bochechas, os supra-hioideos, os linguais e atenuar sulco nasogeniano, ptose de bochechas e ptose submandibular, utilizando os exercitadores Facial Plus e Lingual – Pró-Fono®. Realização de exercícios isotônicos e de resistência para condicionar a porção palpebral do músculo orbicular do olho, com o objetivo de manter olhos mais abertos, atenuar a contração dos músculos frontal, corrugador do supercílio e orbicular do olho durante comunicação. Exercício de falar com rolha de vinho entre os dentes (“fala em rolha”), mantendo a abertura da boca pelo diâmetro da rolha, como técnica para atenuar a contração excessiva dos músculos periorais na articulação da fala. Realização de treinamento funcional para adequar os padrões de mastigação, deglutição, com alimento líquido, sólido e bala Halls®, o sorriso suave (“sorriso social”), sem selamento labial e controle da mímica facial durante a comunicação.

Na décima semana, quando realizada a segunda avaliação, as participantes devolveram a folha impressa com as orientações,



Figura 2. Colocação da bandagem inelástica - Transpore™ - na testa e glabella (Transpore™ com largura de 25 mm), glabella em V e canto externo dos olhos (Transpore™ com largura de 12 mm). Colocação de fita dupla (uma sobre outra) em todas as áreas (testa, glabella e canto externo dos olhos)

assim como todos os materiais utilizados durante as nove sessões (exercitadores facial e lingual, garrote, rolha de vinho, bandagem inelástica TransporeTM e bala Halls[®]); o recolhimento de todos os materiais e da folha impressa contendo as orientações prescritas para realização dos exercícios em domicílio foi o procedimento adotado para garantir que os exercícios não fossem executados durante o período de *washout*. Os materiais foram guardados em sacos plásticos individuais (exceto a bala Halls[®], que foi descartada; uma nova caixa de balas foi dada aos participantes após o *washout*), identificados com nome da participante, sendo posteriormente devolvidos, na segunda etapa do programa.

A segunda etapa do programa terapêutico iniciou-se após o período de oito semanas de *washout*, quando as participantes foram avaliadas (terceira avaliação) e iniciaram a sequência de seis atendimentos realizados mensalmente. Nesta ocasião, foi efetuada a revisão dos exercícios e orientações, que deveriam ser praticados pelas participantes diariamente em suas residências; as orientações entregues em folha impressa na primeira sessão após o *washout* foram as mesmas recebidas na nona sessão. Ao final dos seis meses, as participantes receberam as seguintes orientações finais, em folha impressa, com a recomendação de realizá-las diariamente, por toda vida: utilização da bandagem inelástica TransporeTM, execução dos exercícios isotônicos e isométricos para olhos, região de bochechas (exercitador facial), língua e músculos supra-hioideos (exercitador lingual); manutenção do controle funcional da mastigação, deglutição e fala, porém, sem a repetição do treinamento funcional inicial. Receberam a orientação para executarem a manobra de pressão na intersecção entre o músculo mental e lábio inferior, em substituição ao uso do garrote e alongamento dos músculos masseter e temporal quando necessário, isto é, quando perceberem contração muscular exagerada nestas regiões faciais.

TREINO COM *BIOFEEDBACK ELETROMIOGRÁFICO – GRUPO GBE*

A coleta de sinais e treinamento funcional da mastigação, deglutição e sorriso, para os participantes do GBE, foi realizado com o software Biotrainer no aparelho New Miotoool Face, da Miotec, que possui oito canais conectados a sensores ativos diferenciais, com resolução de 16bits, frequência de amostragem 2kHz, filtro passa-baixa 20Hz, filtro passa-alta 500Hz, notch 60Hz, com conexão de garras e um de referência (terra). Para a captação do sinal elétrico, realizado com o mesmo aparelho, foram utilizados eletrodos duplos passivos diferenciais, Double Trace LH-ED4020; dimensões: 44 mm de comprimento, 21 mm de largura, 20 mm de centro a centro, colocados sobre músculos envolvidos na mastigação, deglutição e sorriso (masseter direito e esquerdo; região de zigmático maior, menor, risório; orbicular da boca – lábio superior; supra-hioideos; porção orbital inferior do músculo orbicular do olho). O eletrodo de referência (terra) foi posicionado sobre o processo estilóide da ulna do braço direito dos sujeitos. As áreas onde foram posicionados os eletrodos, foram previamente higienizadas com gaze e álcool 70°, em todas as sessões em que o treino com *biofeedback eletromiográfico* foi realizado.

A contração voluntária máxima (CVM) dos músculos selecionados foi aferida, e o valor de 50% da CVM foi o

parâmetro estabelecido para o aumento ou diminuição da contração muscular durante os treinos, isto é, atenuar contração dos músculos masseteres, orbicular da boca, zigmáticos maior e menor, orbicular dos olhos; aumentar contração dos músculos supra-hioideos. O percentual da intensidade da contração muscular pode ser estabelecido no software, na janela Configuração de Coleta, aba Protocolos, aba Atividades, janela Nova Atividade, Intensidade (%). As participantes foram orientadas a aumentar a contração muscular, ultrapassando o traçado-alvo ou reduzir a contração muscular mantendo-se abaixo deste traçado.

Para o treinamento com *biofeedback eletromiográfico*, os eletrodos foram colocados em uma sequência para favorecer o controle progressivo da cliente sobre os movimentos dos diferentes grupos musculares na execução das funções orofaciais treinadas.

Assim, para treino da mastigação unilateral alternada, iniciado na segunda sessão, eletrodos foram posicionados, paralelamente ao sentido da fibra muscular, sobre músculos masseter direito e esquerdo e as participantes foram orientadas a mastigar uma porção na íntegra de um lado, outra porção na íntegra do outro lado; na terceira e quarta sessões, os eletrodos foram posicionados sobre músculos masseter direito e esquerdo e músculo orbicular da boca (lábio superior), com exigência de contração labial abaixo da média de 50% da CVM⁽²⁴⁾, para atenuar a possibilidade de formação de rugas dinâmicas e estáticas na região perioral; finalmente, para o treino de mastigação bilateral alternada, em que uma mesma porção é mastigada ora de um lado, ora do outro lado, realizado da quinta à nona sessão, os eletrodos foram posicionados sobre os músculos masseter direito e esquerdo, músculo orbicular da boca (lábio superior) e região de músculos supra-hioideos, uma vez que, nestas sessões, o treinamento da mastigação foi associado ao da deglutição de uva passa triturada e as participantes foram orientadas a contrair os músculos supra-hioideos acima da média de 50% da CVM ao deglutirem.

Para o treino da deglutição, iniciado na terceira sessão com deglutição de alimento pastoso (iogurte grego), eletrodos foram posicionados, na região dos músculos supra-hioideos; na quarta e quinta sessões (deglutição de água), os eletrodos foram posicionados na região dos músculos supra-hioideos, músculo orbicular da boca (lábio superior); finalmente, para realização do treinamento de deglutição de uva passa triturada, da quinta à nona sessão, os eletrodos foram posicionados na região dos músculos supra-hioideos, orbicular da boca (lábio superior) e masseter direito e esquerdo. Durante a deglutição, as participantes foram orientadas a contrair os músculos supra-hioideos acima da média de 50% da CVM, com consequente aumento da contração dos músculos da língua e maior força de ejeção⁽²⁵⁾ e manter uma contração reduzida dos músculos masseteres e lábio superior, apenas o suficiente para estabilizar a mandíbula e manter lábios fechados sem tensão.

No treino do sorriso, iniciado na quinta sessão, eletrodos foram posicionados, inicialmente, na região dos músculos risório esquerdo e direito, com orientação às participantes que fizessem um sorriso suave, sem selamento labial, enquanto pensavam em algo alegre; posteriormente, da sexta à nona sessão, eletrodos foram posicionados na região dos músculos risório esquerdo e direito e na porção orbital inferior do músculo orbicular dos olhos direito e esquerdo, com orientação de manterem a contração

do orbicular dos olhos abaixo da média de 50% da CVM ao sorrir⁽²⁴⁾, treino mantido até o final do programa.

Os protocolos de treinamento das funções orofaciais foram criados no software Biotrainer, cuja configuração permite nomear a atividade (mastigação, deglutição, sorriso, repouso) e sua duração (na janela Configuração de Coleta, aba Protocolos, aba Atividades). As atividades são, então, inseridas na Linha do Tempo do Protocolo. A duração do treinamento de cada uma das funções orofaciais utilizando o *biofeedback* eletromiográfico foi determinada pela terapeuta (autora do presente artigo).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das quatro avaliações realizadas foram analisados por meio de testes estatísticos pertinentes: teste ANOVA, teste *Tukey*, teste *Mann Whitney*. Nos casos, em que houve interação significativa entre os fatores grupo e tempo, a análise desta interação foi predominante sobre a análise dos fatores isolados e o teste *Tukey* foi utilizado. Os softwares *Statistica* 10.0 e *Sigma Plot* 12.0 foram utilizados para análise dos testes estatísticos, sendo o nível de significância $p<0,05$ considerado em todas as análises. Os fatores grupo (GT e GBE) e tempo (avaliações T1, T2, T3 e T4) foram os considerados nas análises dos aspectos: sinais de envelhecimento facial e funções orofaciais, por meio de análise inter e intragrupo.

RESULTADOS

Os aspectos avaliados, referentes aos sinais de envelhecimento, foram registrados em um quadro - Análise dos Sinais do Envelhecimento Facial (ASEF), sendo 56 o maior escore e zero o menor. Foram atribuídos valores às rugas frontais, glabares, periorbitárias, periorais, aos sulcos nasolabial e lábio mentoniano, ao contorno mandibular e submandibular (papada).

Na Tabela 1 são apresentadas as medidas descritivas relativas aos escores obtidos, nos diferentes momentos da pesquisa, a partir da avaliação dos sinais de envelhecimento facial.

Observou-se, na avaliação inicial T1, um grau semelhante de envelhecimento facial entre os grupos GT e GBE, registrados nos escores mínimo, máximo e mediana. Constatou-se valores numericamente distintos entre T1 e T2, com melhoria maior no GT e menor no GBE. Os escores totais mais elevados na terceira e quarta avaliações, T3 e T4, indicaram que a interrupção da realização dos exercícios e orientações, durante *washout*, resultou em aumento dos sinais do envelhecimento facial em ambos os grupos.

A análise de variância de medidas repetidas a dois critérios revelou que, em relação aos sinais de envelhecimento facial, não houve diferença estatisticamente significativa no fator grupo ($p=0,81$), isto é, a pontuação do GT e GBE foi semelhante, independentemente do treinamento realizado com *biofeedback* eletromiográfico. Houve, porém, uma diferença estatisticamente significativa no fator tempo ($p<0,001$) e na interação entre os fatores tempo e grupo ($p<0,001$) e o teste *Tukey* foi utilizado (Quadro 1).

Como demonstrado na Tabela 2, o teste *Tukey* indicou que, para o GBE, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre valores atribuídos aos sinais de envelhecimento (letras a,b,c em T1, T2, T3 e T4), nos quatro tempos de avaliação T1 (21,87), T2 (20,33), T3 (20,93) e T4 (21,20), ou seja, as participantes não apresentaram mudança estatisticamente significativa com a intervenção proposta. Em relação ao grupo GT, o valor registrado na primeira avaliação T1 (20,80, letra a) foi estatisticamente maior que o apresentado na segunda avaliação T2 (18,33, letra c), indicativo de diminuição dos sinais de envelhecimento, após realização das nove sessões iniciais. O valor verificado na terceira avaliação T3 (23,87, letra b) foi significativamente maior que os valores das avaliações em T1 e T2, ou seja, houve aumento dos sinais de envelhecimento facial, após o período de *washout*.

Tabela 1. Escores obtidos por meio da avaliação dos sinais de envelhecimento facial para os grupos terapia (GT) e *biofeedback* eletromiográfico (GBE), nos diferentes momentos

	Mínimo		Máximo		Mediana		Média		DP	
	GT	GBE	GT	GBE	GT	GBE	GT	GBE	GT	GBE
T1	14	14	28	33	22	22	20,80	21,87	4,60	5,01
T2	10	11	36	33	17	19	18,33	20,33	6,58	6,13
T3	15	12	36	32	23	20	23,87	20,93	6,09	5,36
T4	15	11	38	31	23	21	23,20	21,20	6,18	5,39

Legenda: GT= grupo terapia; GBE= grupo *biofeedback* eletromiográfico; T1= 1^a avaliação; T2= 2^a avaliação; T3= 3^a avaliação; T4= 4^a avaliação; **mínimo**= menor escore pontuado na Análise dos Sinais do Envelhecimento Facial (ASEF); **máximo**= maior escore pontuado na ASEF; **mediana** a partir dos valores registrados na ASEF; **média e desvio padrão (DP)** a partir dos valores registrados na ASEF para a variável sinais de envelhecimento facial.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 1. Análise da variância de medidas repetidas (ANOVA) para os sinais de envelhecimento facial

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	54528,03	1	54528,03	468,5641	0,000000
GRUPO	6,53	1	6,53	0,0561	0,814427
Error	3258,43	28	116,37		
MOMENTO	176,63	3	58,88	12,8851	0,000001
MOMENTO/GRUPO	126,53	3	42,18	9,2304	0,000024
Error	383,83	84	4,57		

Legenda: SS: soma dos quadrados (sums of squares); degr of: graus de liberdade (degrees of freedom); MS: variância média (mean square); F: estatística F (F-statistic); p: valor de p.

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 2. Análise da interação dos fatores tempo e grupo em relação aos sinais de envelhecimento facial – inter e intragrupo

Grupo	Tempo	Média	DP	Significância*
GBE	T1	21,87	5,01	a,b,c
GBE	T2	20,33	6,13	a,b,c
GBE	T3	20,93	5,36	a,b,c
GBE	T4	21,20	5,39	a,b,c
GT	T1	20,80	4,60	a
GT	T2	18,33	6,58	c
GT	T3	23,87	6,09	b
GT	T4	23,20	6,18	a,b

Teste Tukey ($p<0,05$). *Significância: letras diferentes indicam diferença estatisticamente significante

Legenda: GBE= grupo biofeedback eletromiográfico; GT= grupo terapia; T1= 1ª avaliação; T2= 2ª avaliação; T3= 3ª avaliação; T4= 4ª avaliação; Média para a variável sinais de envelhecimento facial; DP=desvio padrão

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 3. Escores obtidos por meio da avaliação das funções orofaciais (mastigação, deglutição e fala) para os grupos terapia (GT) e biofeedback eletromiográfico (GBE), nos diferentes momentos

	Mínimo		Máximo		Mediana		Média		DP	
	GT	GBE	GT	GBE	GT	GBE	GT	GBE	GT	GBE
T1	5	0	16	13	14	8	11,60	8,00	3,89	3,21
T2	2	0	14	12	7	4	6,67	4,27	3,42	3,28
T3	0	0	13	11	3	4	3,93	4,73	3,37	2,81
T4	0	0	8	12	3	5	3,27	4,67	2,05	2,97

Legenda: GT= grupo terapia; GBE= grupo biofeedback eletromiográfico; T1= 1ª avaliação; T2= 2ª avaliação; T3= 3ª avaliação; T4= 4ª avaliação; mínimo= menor escore pontuado no Protocolo MBGR; máximo= maior escore pontuado no Protocolo MBGR; mediana dos escores pontuados no Protocolo MBGR; média e desvio padrão (DP) dos valores registrados no Protocolo MBGR para a variável funções orofaciais.

Fonte: Elaborada pela autora



Figura 3. Avaliação 1: presença de rugas glabulares, periorbitárias, acentuado sulco nasolabial, moderado sulco labiomental; avaliação 2: estes sinais foram atenuados; avaliação 3: piora em rugas glabulares e periorbitárias, discreta piora em sulcos nasolabial e labiomentaliano; avaliação 4: melhoria discreta em região dos olhos e sulco nasolabial esquerdo

Não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os valores da quarta avaliação T4 (23,20, letras a,b) e os da primeira e terceira avaliações, indicativo de que não houve melhoria, em relação a este aspecto, após as seis sessões realizadas mensalmente.

Na Figura 3, pode-se visualizar as mudanças que ocorreram em cada uma das avaliações realizadas.

Na Tabela 3 estão apresentadas as medidas descritivas, relacionadas aos escores obtidos nas avaliações das funções orofaciais (mastigação, deglutição e fala), nos distintos momentos.

Os escores máximos, dos dois grupos em T1, indicaram que as participantes apresentaram leves alterações nas funções orofaciais, tendo-se em vista que o máximo escore possível do Protocolo MBGR para análise deste aspecto foi 66. Observou-se em T1, que o GT apresentou escores mais elevados, ou seja, pior desempenho na avaliação inicial das funções orofaciais. Os escores obtidos nas avaliações posteriores, T2, T3, T4, indicaram que os dois grupos se beneficiaram do programa proposto. Constatou-

se diminuição dos escores em T2 e estabilidade da pontuação até a conclusão do programa.

Em relação às funções orofaciais, a análise de variância de medidas repetidas a dois critérios revelou não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos GT e GBE ($p=0,27$), isto é, a pontuação destas funções foi semelhante, independentemente do treino com *biofeedback* eletromiográfico. Constatou-se uma diferença estatisticamente significativa relacionada ao fator tempo ($p<0,001$) e na interação dos fatores tempo e grupo ($p<0,001$) e o teste *Tukey* foi utilizado (Quadro 2).

Como pode ser constatado na Tabela 4, por meio do teste *Tukey*, os dois grupos apresentaram uma queda significativa do valor referente às alterações das funções orofaciais, entre a primeira e segunda avaliação (em GBE, letras c,d em T1, letras a,b em T2; em GT letras d em T1 e letras b,c em T2), indicativo de melhoria nas funções orofaciais, após nove sessões iniciais, condição que se manteve estável nas terceira e quarta avaliações (em GBE, letras a,b em T3, T4; em GT letras a,b em T3, letra a em T4, revelando que não houve diferenças significativas entre estes tempos), após período de *washout* e realização de seis sessões uma vez ao mês, respectivamente. Porém, para o GT foi

constatada uma diferença estatisticamente significativa entre a segunda T2 (6,67) e a quarta T4 (3,27) avaliações (letras b,c em T2, letra a em T4), com queda do valor em T4, sugerindo um resultado positivo após as seis sessões realizadas mensalmente.

O Questionário de Satisfação, com pontuação máxima de 90, foi respondido pelas participantes, após as nove sessões iniciais do programa proposto, antes de visualizarem suas documentações fotográficas e em vídeo, registradas nas avaliações T1 e T2. Uma vez que não houve distribuição normal dos dados, os valores registrados neste questionário foram analisados por meio do teste *Mann-Whitney* (Tabela 5).

Constatou-se elevado grau de satisfação em ambos os grupos. Houve diferença estatisticamente significativa nos valores das medianas dos dois grupos ($p<0,001$), sendo que o grau de satisfação do GBE foi maior que o observado no GT; pode-se constatar o efeito positivo da realização do treinamento com *biofeedback* eletromiográfico neste aspecto. Verificou-se que a utilização do *biofeedback* eletromiográfico foi percebido, pelas participantes do grupo, como um recurso eficiente, complementar ao treino miofuncional orofacial. No Quadro 3, estão descritos alguns relatos sobre o efeito positivo do *biofeedback* eletromiográfico.

Tabela 4. Análise da interação dos fatores tempo e grupo em relação às funções orofaciais – inter e intragrupos

Grupo	Tempo	Média	DP	Significância*
GBE	T1	8,00	3,21	c,d
GBE	T2	4,27	3,28	a,b
GBE	T3	4,73	2,81	a,b
GBE	T4	4,67	2,97	a,b
GT	T1	11,60	3,89	d
GT	T2	6,67	3,42	b,c
GT	T3	3,93	3,37	a,b
GT	T4	3,27	2,05	a

Teste Tukey ($p<0,05$). *Significância: letras diferentes indicam diferença estatisticamente significante

Legenda: GBE= grupo *biofeedback* eletromiográfico; GT= grupo terapia; T1= 1ª avaliação; T2= 2ª avaliação; T3= 3ª avaliação; T4= 4ª avaliação; Média para a variável sinais de envelhecimento facial; DP=desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 5. Análise do grau de satisfação das participantes em relação ao programa terapêutico proposto – inter-grupo

	n	Perda	Q1	Mediana	Q3
GBE	15	0	82,50	90,00	90,00
GT	15	0	73,50	76,00	80,00

Teste Mann-Whitney $p<0,001$.

Legenda: GBE= grupo *biofeedback* eletromiográfico; GT= grupo terapia; n= número de participantes; perda= número de desistências; Q1= primeiro quartil; Q3= terceiro quartil.

Fonte: Elaborada pela autora

Quadro 2. Análise da variância de medidas repetidas (ANOVA) para as funções orofaciais

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	4165,408	1	4165,408	193,4935	0,000000
GRUPO	27,075	1	27,075	1,2577	0,27161
Error	602,767	28	21,527		
MOMENTO	647,692	3	215,897	34,9272	0,00000
MOMENTO/ GRUPO	132,825	3	44,275	7,1627	0,00024
Error	519,233	84	6,181		

Legenda: SS: soma dos quadrados (sums of squares); degr of: graus de liberdade (degrees of freedom); MS: variância média (mean square); F: estatística F (F-statistic); p: valor de p.

Fonte: elaborada pela autora

Quadro 3. Comentários das participantes do grupo GBE sobre o treinamento com o *biofeedback* eletromiográfico

Participante	Comentários
1	“Ótimo treinamento. Aprendi a comer e beber de forma que a língua trabalhe de forma correta”
2	“Essa técnica foi fundamental. A percepção sem o computador é subjetiva. A partir do momento que vejo o traçado (na tela) fica mais fácil corrigir movimentos inadequados”
3	“O <i>biofeedback</i> serviu como parâmetro para lembrar e reviver os movimentos que produzem saúde estético-bucal”
4	“Ajudou muitíssimo. Dá parâmetros se estou ativando ou não o que era necessário”
5	“Auxilia enormemente na conscientização do movimento e ritmo”
6	“Ajuda na comprovação que os exercícios estão sendo feitos corretamente”
7	“À parte o desconforto dos sensores, visualizar na tela a resposta ao movimento em tempo real foi espetacular. A compreensão dos músculos envolvidos e resposta vinculada foi impactante”
8	“Importante reeducar o cérebro para novas formas de usar as expressões faciais, movimentos dos músculos faciais. Deu uma nova autoconsciência sobre atos automáticos, que fazemos de forma errônea e não sabemos”
9	“Excelente método, pois, facilitou demais a automatização em relação à mastigação, percepção de lábios e língua no momento da deglutição”
10	“O treinamento me ajudou a fixar os movimentos da língua e mordida. Quando visualizei esses movimentos achei mais fácil quando fazia em casa”
11	“A memória visual potencializa a repetição dos exercícios em casa”
12	“Este treinamento ajuda a enxergarmos o momento da mastigação e deglutição e como pode ser melhorado”
13	“Muito interessante. Tive dificuldade em realizar alguns movimentos e também de controlar os músculos da face, mas acredito que com o tempo vou superar todas as dificuldades”
14	“O <i>biofeedback</i> ajuda muito na dissociação dos movimentos e também no retorno da execução”
15	“O treinamento me ajudou a perceber como exatamente o exercício/ movimento deve ser feito, fica registrado na minha memória para o uso na rotina de alimentação e movimentos”

Legenda: GT= grupo terapia; GBE= grupo **biofeedback** eletromiográfico.

Fonte: Elaborada pela autora

DISCUSSÃO

O número de fonoaudiólogos que atuam no campo da estética facial tem se ampliado nos últimos anos, porém, não foram encontradas publicações de ensaio clínico randomizado sobre este tema, na Fonoaudiologia. Os estudos neste campo de atuação são escassos e, em sua maioria, apresentaram descrições com número reduzido de sujeitos e falhas metodológicas, que inviabilizam a reprodução dos procedimentos propostos⁽¹⁰⁾.

Os ensaios clínicos randomizados, considerados padrão de referência como método para a investigação e comprovação da eficácia, são raros na área de Motricidade Orofacial. A presente pesquisa representa o primeiro ensaio clínico randomizado em que o *biofeedback* eletromiográfico foi utilizado, no campo da Fonoaudiologia em estética facial. Na presente pesquisa, não houve desistência de participantes, podendo-se justificar a positiva adesão pelo rigoroso processo de seleção das participantes, efetivo esclarecimento sobre procedimentos metodológicos envolvidos e regras claras sobre a necessidade de execução diária das orientações prescritas em terapia, assim como da permanência nas diferentes etapas da pesquisa.

Os testes estatísticos revelaram que a maioria das participantes da presente pesquisa apresentaram alterações leves em relação aos sinais de envelhecimento facial avaliados, diferentemente do esperado na faixa etária pesquisada – 50 a 60 anos de idade. Provavelmente, o estilo de vida saudável, predominante no grupo das voluntárias, assim como suas preferências por adoção de cuidados estéticos naturais, justificaram estes resultados.

O escore total aferido revelou que apenas para o grupo GT houve mudança significativa em relação aos sinais de envelhecimento facial. Neste grupo os escores registrados na segunda, terceira e quarta avaliações revelaram, respectivamente, melhoria dos

sinais de envelhecimento facial após realização das nove sessões iniciais, piora com a interrupção de oito semanas, resultado que se manteve praticamente inalterado após seis sessões realizadas mensalmente, havendo apenas melhoria da ptose mandibular e das rugas frontais estáticas. Para o grupo GBE, no período final de seis meses, houve melhoria na função sorriso, com consequente atenuação das rugas periorbitárias dinâmicas. Porém, essas melhorias estéticas foram consideradas reduzidas tendo-se em vista os inúmeros aspectos contemplados no tratamento.

Uma vez que não foi constatada piora nos padrões de mastigação e deglutição aprendidos pelas participantes de ambos os grupos, o resultado de pontuação com maior prejuízo quanto aos aspectos estéticos, no período de seis meses após o *washout*, poderia estar relacionado tanto à interrupção no uso da bandagem inelástica Transpore™, dos exercitadores facial e lingual, do garrote, do exercício “fala em rolha”, quanto ao provável desânimo das participantes na segunda etapa de intervenção, com a constatação das perdas estéticas apresentadas após a terceira avaliação.

A relação entre sinais de envelhecimento facial e contração excessiva dos músculos faciais foi descrita por vários profissionais. Para alguns fonoaudiólogos, haveria diminuição dos sinais de envelhecimento facial com adequação das funções orofaciais⁽⁵⁻⁷⁾. A análise do desempenho das participantes em relação às mudanças ocorridas nas funções orofaciais avaliadas, comprovada pelos testes estatísticos aplicados, permitiu interrogar esta relação. No presente trabalho, constatou-se melhoria e estabilidade dos padrões de mastigação e deglutição aprendidos, até a conclusão da pesquisa; pode-se afirmar que houve automatização destes padrões, sem haver mudança correspondente nos sinais de envelhecimento facial, cujos escores aumentaram após *washout*, ou seja, em nenhum dos aspectos estéticos avaliados observou-se relação com a melhoria nas funções orofaciais.

Nas publicações consultadas esta correlação foi relatada de forma genérica, isto é, sem referência à detecção de um aspecto alterado na avaliação, que tenha sido corrigido com uma intervenção específica⁽⁵⁻⁷⁾. Assim, pode-se afirmar que, os escores dos sinais de envelhecimento facial, indicando melhoria na segunda avaliação (principalmente rugas frontais estáticas) e acentuação dos sinais em T3 (rugas periorbitárias, periorais estáticas, ptose submandibular e sulco labiomentoniano), referem-se ao efeito de procedimentos específicos realizados na primeira etapa do programa proposto e à interrupção destes no período de *washout*, quando foram recolhidos todos os materiais utilizados em terapia e, também, a folha contendo as orientações prescritas para execução dos exercícios e treinamento funcional em domicílio. Neste aspecto, os procedimentos utilizados mostraram-se eficientes para atenuar rugas e sinais de envelhecimento no terço superior da face. A intervenção fonoaudiológica mostrou-se uma alternativa para atenuar os sinais de envelhecimento facial, além dos procedimentos dermatológicos já existentes para diminuir a contração excessiva dos músculos mímicos⁽⁹⁾.

Na 10ª semana da presente pesquisa, as participantes responderam ao Questionário de Satisfação, que continha questões relativas ao programa terapêutico, tais como: grau de satisfação com resultados obtidos, expectativas, metas atingidas, desempenho da terapeuta e possibilidade de indicação deste programa para outros indivíduos. Os resultados estatísticos revelaram que as participantes de ambos os grupos ficaram satisfeitas com os resultados do programa aplicado, sendo maior o grau de satisfação do GBE.

A avaliação da satisfação das participantes em relação ao programa foi um procedimento importante, tendo-se em vista que a insatisfação com a aparência é o fator que guia o cliente na procura por uma intervenção estética facial⁽²⁶⁾. Os tratamentos estéticos têm impacto positivo na saúde emocional dos indivíduos. Muitos buscam tratamentos minimamente invasivos, para atenuar o envelhecimento facial, que os deixem com a aparência natural e relaxada⁽²⁶⁾.

Diferentemente do presente estudo, em que as participantes responderam ao questionário antes de compararem as documentações fotográficas e em vídeos realizadas na primeira e segunda avaliações, na maioria das publicações em que a satisfação dos indivíduos foi investigada, a autoavaliação foi realizada por meio da comparação entre as imagens fotográficas realizadas antes e depois da realização dos procedimentos estéticos⁽²⁶⁻²⁸⁾.

Os resultados aferidos no protocolo MBGR e na ASEF revelaram a persistência de alterações funcionais e de sinais de envelhecimento facial, mesmo após as nove semanas iniciais de intervenção. No entanto, o Questionário de Satisfação demonstrou que houve resposta positiva das participantes em relação ao tratamento miofuncional orofacial e estético recebido. Esta divergência entre os resultados observados após a intervenção e o nível de satisfação das participantes foi igualmente destacada em uma pesquisa conduzida por cirurgiões plásticos⁽²⁷⁾.

No presente estudo, constatou-se alto grau de satisfação em relação aos procedimentos não invasivos utilizados, que promoveram leves mudanças estéticas e mudanças funcionais mais acentuadas. Este resultado corrobora observações de autores, para quem mudanças sutis na aparência podem afetar substancialmente a autoestima e felicidade dos indivíduos⁽²⁸⁾.

A presente pesquisa representa o primeiro ensaio clínico randomizado no campo da Fonoaudiologia em estética facial em que o *biofeedback* eletromiográfico foi utilizado. Alguns pesquisadores

afirmaram que uma das vantagens do *biofeedback* eletromiográfico seria a visualização da atividade muscular, representada na tela do computador, possibilitando que os pacientes tivessem participação mais ativa com maior controle sobre a musculatura orofacial^(15,16). No presente estudo, as respostas registradas no Questionário de Satisfação constataram esta vantagem: as integrantes do GBE puderam aprender a controlar o recrutamento dos músculos trabalhados durante o treinamento da mastigação, deglutição e sorriso. Vale lembrar que eletrodos posicionados na região do risório, para o treinamento do sorriso, não impedem a captação do sinal elétrico dos músculos adjacentes (*cross talk*) zigomáticos maior, menor e bucinador. Ainda assim, as participantes conseguiam comparar a contração dos músculos desta região e da porção orbital inferior do músculo orbicular do olho e, por meio de controle voluntário e visualização do sinal na tela do computador, diminuir a contração muscular na região dos olhos ao sorrir, com consequente atenuação de rugas periorbitárias estáticas e dinâmicas.

Os efeitos positivos deste recurso para reduzir contração dos músculos envolvidos na mastigação, deglutição e articulação da fala e consequentemente, diminuir as rugas faciais foram descritos, até o momento, em uma única publicação sobre uso do *biofeedback* eletromiográfico na terapia fonoaudiológica em estética facial⁽¹⁴⁾.

Uma hipótese formulada no presente estudo foi que os participantes do GBE, obteriam escores superiores aos do GT. Porém, não houve diferença significativa na comparação do desempenho entre os dois grupos. Ambos apresentaram melhoria e manutenção dos padrões de mastigação e deglutição aprendidos, sem modificação com relação ao sorriso e fala.

Em relação aos sinais de envelhecimento facial, a pontuação do GT e GBE foi semelhante nos diversos momentos avaliados, independentemente do treinamento realizado com *biofeedback* eletromiográfico.

Constatou-se diferença entre os grupos no grau de satisfação em relação aos resultados obtidos após a realização da primeira etapa do programa, sendo que no GBE o grau de satisfação foi maior. As participantes relataram que a visualização na tela do computador, da imagem correspondente à atividade muscular treinada, favoreceu a conscientização, o controle e o aprendizado dos movimentos necessários para a realização dos padrões adequados de mastigação, deglutição e mímica facial durante as sessões e a fixação destes padrões em suas residências. O impacto positivo proporcionado pelo *feedback* visual foi, também, relatado por sujeitos saudáveis e disfágicos em outro estudo, na área da disfagia⁽¹⁶⁾.

Apesar da concordância que o treinamento com *biofeedback* eletromiográfico potencializou a contração muscular de sujeitos com algumas alterações miofuncionais orofaciais, não foram encontrados, até o momento, estudos comprovando diferenças entre desfechos finais de intervenções realizadas com e sem a associação deste recurso terapêutico⁽¹⁵⁾.

O *washout*, recurso pouco utilizado em pesquisas fonoaudiológicas⁽²⁹⁾, foi importante na presente pesquisa para verificação das perdas após interrupção do programa terapêutico. Uma das hipóteses formuladas no presente estudo foi que haveria perdas funcionais e estéticas com a interrupção dos exercícios, hipótese não confirmada em relação às funções mastigação e deglutição, uma vez que os padrões aprendidos na primeira etapa do programa proposto foram integrados, nem em relação às funções fala e sorriso, cujos escores mantiveram-se praticamente sem

alteração do início ao final da pesquisa. Entretanto, constatou-se perda estética e acentuação das rugas periorais e periorbitárias estáticas, ptose mandibular, para as participantes do GT e acentuação do sulco labiomentoniano e rugas frontais estáticas, em ambos os grupos, confirmando que as participantes não realizaram os exercícios durante esse período. A interrupção dos exercícios propostos foi, provavelmente, a causa destas perdas estéticas. Uma vez que o envelhecimento é inexorável, sugere-se que a execução rotineira de exercícios fonoaudiológicos específicos pode ser benéfica para atenuar alguns sinais de envelhecimento facial.

Os resultados do presente estudo sugerem que, em oposição ao apontado pelos estudos publicados até o presente momento^(6,7), ainda que inadequada, a contração intermitente dos músculos periorais durante as funções de mastigação, deglutição e fala não resultaria necessariamente em maior incidência de rugas nesta região. Pode-se concordar parcialmente com estes estudos, quanto à correlação entre diminuição da contração exagerada dos músculos mímicos e redução das rugas faciais. Esta associação foi encontrada, no presente estudo, especificamente em relação às rugas frontais estáticas. Considera-se, entretanto, a adequação das funções orofaciais um fator importante para promoção do envelhecimento saudável, independentemente do impacto destas sobre a estética facial.

A proposta de realização de uma segunda etapa da pesquisa foi elaborada a partir da hipótese formulada de que a interrupção dos exercícios no período do *washout* acarretaria perdas estéticas e funcionais, que seriam superadas com as seis sessões realizadas mensalmente. Não foram encontradas pesquisas, na área da Fonoaudiologia, que apresentassem proposta semelhante.

Em relação às funções orofaciais, as alterações observadas na avaliação inicial foram praticamente superadas na primeira fase do programa, não sendo constatado piora dos padrões de mastigação e deglutição aprendidos, após o período de *washout*, em ambos os grupos.

Em relação aos sinais de envelhecimento facial, observou-se queda dos escores em alguns aspectos, que indicaram efeitos positivos desta proposta, após as seis sessões realizadas mensalmente. Para o GT houve melhoria da ptose mandibular e das rugas frontais estáticas, enquanto para o grupo GBE houve melhoria na função sorriso, ou seja, nas rugas periorbitárias dinâmicas. Tendo-se em vista o aumento dos escores em quase todos os aspectos avaliados após período de *washout*, principalmente no grupo GT, foram reduzidas as mudanças estéticas observadas na segunda etapa do programa. Considerando-se que o envelhecimento facial é progressivo, sugere-se que os procedimentos fonoaudiológicos para atenuar sinais de envelhecimento sejam mantidos sem interrupção.

A presente pesquisa trouxe contribuições importantes para a Fonoaudiologia, tanto na área de Motricidade Orofacial, quanto no campo de atuação em estética facial. Constatou-se que o treino funcional para adequar as funções orofaciais de mastigação e deglutição, realizado em nove sessões, foi suficiente para que os padrões motores aprendidos fossem integrados/automatizados, não havendo perdas funcionais após o período de *washout*; o programa testado mostrou-se eficaz para atenuar as rugas e sinais de envelhecimento facial; os resultados apresentados mostraram as possibilidades e limitações deste programa e, desta forma, apontam caminhos para futuras pesquisas no campo da Fonoaudiologia em estética facial, em que são escassas as publicações científicas.

Limitações do estudo

Conforme citado anteriormente, a maioria das participantes da pesquisa apresentaram alterações leves em relação aos sinais de envelhecimento facial avaliados, sendo assim, novos estudos poderão aplicar o programa em mulheres acima de 60 anos de idade. Sugere-se, também, em futuras pesquisas, a inclusão de grupo controle e que se evite apresentação dos resultados parciais às participantes (comparação da primeira avaliação com a segunda) antes da realização da terceira e quarta avaliações, prevenindo interferência na avaliação das participantes sobre o tratamento realizado, a partir das informações obtidas.

A intervenção proposta no presente estudo contemplou apenas uma das estruturas que se modificam com o envelhecimento, ou seja, os músculos faciais. Acredita-se, que resultados mais positivos poderiam ser alcançados associando-se a terapia fonoaudiológica a outros tratamentos, como os tratamentos propostos por dermatologistas, cujos procedimentos, mais ou menos invasivos, incluem intervenções para reparar as mudanças estruturais inerentes ao envelhecimento facial.

CONCLUSÃO

O programa proposto resultou em mudanças estéticas, atenuação dos sinais de envelhecimento, principalmente, para as participantes do grupo GT e mudanças funcionais na mímica facial, adequação da mastigação e deglutição, sem alteração nas funções fala e sorriso, em todas as participantes da pesquisa (GT e GBE), após nove sessões realizadas semanalmente. A interrupção do programa por oito semanas resultou em perdas estéticas, mas não em perdas funcionais, para os grupos GT e GBE. O uso do *biofeedback* eletromiográfico resultou em escores superiores para o GBE, comparado ao GT, apenas em relação ao grau de satisfação, não tendo impactado no treinamento dos padrões de mastigação, deglutição e sorriso. O grau de satisfação das participantes foi superior aos resultados aferidos no Protocolo MBGR e na ASEF. As seis sessões realizadas mensalmente, após o período de *washout*, tiveram efeito limitado na superação das perdas estéticas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Dr. Heitor Marques Honório por sua valiosa contribuição na análise estatística dos dados desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Fitzgerald R, Graivier MH, Kane M, Lorenc ZP, Vleggaar D, Werschler WP, et al. Update on facial aging. *Aesthet Surg J*. 2010;30(Suppl 1):11S-24S. <http://doi.org/10.1177/1090820X10378696>. PMid:20844296.
2. Kahn DM, Shaw RB. Overview of current thoughts on facial volume and aging. *Facial Plast Surg*. 2010;26(5):350-5. <http://doi.org/10.1055/s-0030-1265024>. PMid:20853225.
3. Montagner S, Costa A. Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento. *An Bras Dermatol*. 2009;84(3):263-9. <http://doi.org/10.1590/S0365-05962009000300008>. PMid:19668940.
4. Le Louarn C, Buthiau D, Buis J. Structural aging: the facial recurve concept. *Aesthetic Plast Surg*. 2007;31(3):213-8. <http://doi.org/10.1007/s00266-006-0024-9>. PMid:17380358.

5. Franco MLZ, Scattone L. Fonoaudiologia e dermatologia um trabalho conjunto e pioneiro na suavização das rugas de expressão facial. *Fono Atual*. 2002;5(22):60-6.
6. Frazão Y, Manzi SB. Eficácia da intervenção fonoaudiológica para atenuar o envelhecimento facial. *Rev CEFAC*. 2012;14(4):755-62. <http://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000124>.
7. Pierotti SR. Estética em Fonoaudiologia. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC, organizadores. *Tratado das especialidades em Fonoaudiologia*. São Paulo: Guanabara Koogan; 2014. p. 394-402.
8. Sovinski SRP, Genaro KF, Migliorucci RR, Passos DCBOF, Berretin-Felix G. Avaliação estética da face em indivíduos com deformidades dentofaciais. *Rev CEFAC*. 2016;18(6):1348-58. <http://doi.org/10.1590/1982-0216201618622515>.
9. Maio M. MD CodesTM: a methodological approach to facial aesthetic treatment with injectable hyaluronic acid fillers. *Aesthetic Plast Surg*. 2021;45(2):690-709. <http://doi.org/10.1007/s00266-020-01762-7>. PMid:32445044.
10. Valente MFL, Ribeiro VV, Stadler ST, Czlusniak GR, Bagarollo MF. Intervenções em Fonoaudiologia estética no Brasil: revisão de literatura. *Audiol Commun Res*. 2016;21(0):e1681. <http://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1681>.
11. Tasca SMT. Programa de aprimoramento muscular em fonoaudiologia estética facial (PAMFEF). Barueri: Pró-Fono; 2004.
12. Lepri JR. Eletroestimulação na Fonoaudiologia estética. Carapicuíba: Pro-Fono; 2020.
13. Freitas GS, Mituuti CT, Furkim AM, Busanello-Stella AR, Stefani FM, Arone MMAS, et al. Biofeedback eletromiográfico no tratamento das disfunções orofaciais neurogênicas: revisão sistemática de literatura. *Audiol Commun Res*. 2016;21:e1671. <http://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1671>.
14. Bernardes DFF. O biofeedback na terapêutica do Método MZ. In: Franco MLZ. A fonoaudiologia que rejuvenesce. Método Magda Zorzella de Fonoaudiologia & Estética da face. São Paulo: Livro Pronto; 2009. p. 137-48.
15. Albuquerque LCA, Pernambuco L, Silva CM, Chateaubriand MM, Silva HJ. Effects of electromyographic biofeedback as an adjunctive therapy in the treatment of swallowing disorders: a systematic review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019;276(4):927-38. <http://doi.org/10.1007/s00405-019-05336-5>. PMid:30771061.
16. Archer SK, Smith CH, Newham DJ. Surface electromyographic biofeedback and the effortful swallow exercise for stroke-related dysphagia and in healthy ageing. *Dysphagia*. 2021;36(2):281-92. <http://doi.org/10.1007/s00455-020-10129-8>.
17. Genaro KF, Berretin-Felix, Rehder MIBC, Marchesan IQ. Avaliação miofuncional orofacial: protocolo MBGR. *Rev CEFAC*. 2009;11(2):237-55. <http://doi.org/10.1590/S1516-18462009000200009>.
18. Frazão Y, Manzi S. Atualização em Documentação fotográfica e em vídeo na motricidade orofacial. In: Justino H, Tessitore A, Motta AR, Cunha DA, Berretin-Felix G, Marchesan IQ, organizadores. *Tratado de motricidade orofacial*. São José dos Campos: Pulso; 2019. p. 243-53.
19. Flynn TC, Carruthers A, Carruthers J, Geister TL, Gortelmeyer R, Hardas B, et al. Validated assessment scales for the upper face. *Dermatol Surg*. 2012;38(2 Spec No.):309-19. <http://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02248.x>. PMid:22316187.
20. Narins RS, Carruthers J, Flynn TC, Geister TL, Gortelmeyer R, Hardas B, et al. Validated Assessment scales for the lower face. *Dermatol Surg*. 2012;38(2 Spec No.):333-42. <http://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02247.x>. PMid:22316189.
21. Carruthers J, Donofrio L, Hardas B, Murphy DK, Jones D, Carruthers A, et al. Development and validation of a photonumeric scale for evaluation of facial fine lines. *Dermatol Surg*. 2016;42(Suppl 1):S227-34. <http://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000847>. PMid:27661745.
22. Jones D, Carruthers A, Hardas B, Murphy DK, Sykes JM, Donofrio L, et al. Development and validation of a photonumeric scale for evaluation of transverse neck lines. *Dermatol Surg*. 2016;42(Suppl 1):S235-42. <http://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000851>. PMid:27661746.
23. Frazão, YS. Eficiência da intervenção miofuncional orofacial para atenuar sinais do envelhecimento facial [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2021 [citado em 2024 Jul 2]. Disponível em:https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25143/tde-09122021-082839/publico/YasminSallesFrazao_REV.pdf
24. Criado L, de La Fuente A, Heredia M, Montero J, Albaladejo A, Criado J-M. Electromyographic biofeedback training for reducing muscle pain and tension on masseter and temporal muscles: a pilot study. *J Clin Exp Dent*. 2016;8(5):e571-6. <http://doi.org/10.4317/jced.52867>. PMid:27957273.
25. Weinkle SH, Werschler WP, Teller CF, Sykes JM, Shamban A, Rivkin A, et al. Impact of comprehensive, minimally invasive, multimodal aesthetic treatment on satisfaction with facial appearance: the HARMONY study. *Aesthet Surg J*. 2018;38(5):540-56. <http://doi.org/10.1093/asj/sjx179>. PMid:29244069.
26. Jacono A, Chastant RP, Dibelius G. Association of patient self-esteem with perceived outcome after face-lift surgery. *JAMA Facial Plast Surg*. 2016;18(1):42-6. PMid:26513061.
27. Dayan SH, Bacos JT, Ho T-VT, Gandhi ND, Gutierrez-Borst S, Kalbag A. Topical skin therapies in subjects undergoing full facial rejuvenation. *J Cosmet Dermatol*. 2019;18(3):798-805. <http://doi.org/10.1111/jocd.12977>. PMid:31033162.
28. Piragibe PC, Silverio KCA, Dassie-Leite AP, Hencke D, Falbot L, Santos K, et al. Comparação do impacto imediato das técnicas de oscilação oral de alta frequência sonorizada e sopro sonorizado com tubo de ressonância em idosas vocalmente saudáveis. *CoDAS*. 2020;32(4):e20190074. <http://doi.org/10.1590/2317-1782/20192019074>. PMid:32049106.

Contribuição dos autores

YSF participou da idealização do estudo, interpretação dos dados e redação do artigo; SBM participou como avaliadora dos aspectos funcionais e estéticos dos participantes e revisão da redação das diferentes etapas do artigo; LK participou como avaliadora dos aspectos funcionais e estéticos dos participantes e revisão da redação das diferentes etapas do artigo; GBF participou, na condição de orientadora, da idealização do estudo, da interpretação dos dados, orientação da redação e revisão do artigo.