



[Santé du bruit](#) . 2016 janvier-février; 18 (80): 42–49.

PMCID: PMC4918678

doi: [10.4103 / 1463-1741.174386](https://doi.org/10.4103/1463-1741.174386)

PMID: [26780961](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26780961/)

Évaluation de l'efficacité d'un système de champ sonore dynamique en classe

[Aline Duarte da Cruz](#) , [Kelly Cristina Alves Silvério](#) , [Aline Roberta Aceituno Da Costa](#) , [Adriane Lima Mortari Moret](#) , [José Roberto Pereira Lauris](#) , et [Regina Tangerino de Souza Jacob](#)

Department of Speech Language Pathology and Audiology, Bauru School of Dentistry, University of São Paulo, Bauru, São Paulo, Brazil

Address for correspondence: *Aline Duarte da Cruz, Rua Caetano Sampieri, 1-45, Apto 114, Bauru - 17012-460, São Paulo, Brazil. E-mail: aline.d.cruz@hotmail.com*

[Copyright](#) : © 2016 Noise & Health

Il s'agit d'un article en libre accès distribué sous les termes de la licence Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0, qui permet à d'autres de remixer, de peaufiner et de s'appuyer sur le travail à des fins non commerciales, tant que l'auteur est crédité et que les nouvelles créations sont autorisés sous les mêmes conditions.

Abstrait

La recherche a rendu compte de l'utilisation d'appareils d'amplification du champ sonore en classe. Cependant, aucune étude n'a utilisé de tests standardisés pour déterminer les avantages potentiels du système de champ sonore dynamique pour les élèves qui entendent normalement et pour la voix de l'enseignant. Notre objectif était d'évaluer l'impact de l'utilisation d'un système de champ sonore dynamique sur le bruit de la classe, la voix de l'enseignant et les résultats scolaires des élèves. Il s'agissait d'une étude de cohorte prospective dans laquelle 20 étudiants participants inscrits en troisième année de l'enseignement de base étaient divisés en deux groupes (c.-à-d. Contrôle et expérimental); leur professeur a participé. Le groupe expérimental a été exposé au système de champ sonore dynamique pendant 3 mois consécutifs. Les groupes ont été évalués à l'aide de tests standardisés pour évaluer leur performance scolaire. Plus loin, des questionnaires et des déclarations ont été recueillis sur l'expérience des participants dans l'utilisation du système de champ sonore. Nous avons analysé statistiquement les résultats pour comparer la performance académique du groupe témoin avec celle du groupe expérimental. Dans tous les cas, un niveau de $P < 0,05$ a été adopté. L'utilisation du système de champ sonore dynamique s'est avérée efficace pour améliorer les résultats scolaires des élèves sur des tests normalisés de lecture, améliorer l'intelligibilité de la parole de l'enseignant et réduire la tension vocale de l'enseignant. Le système de champ sonore dynamique minimise l'impact du bruit dans la salle de classe, comme en témoigne la mensuration du rapport signal / bruit (SNR) et les performances des élèves sur des tests standardisés de lecture et les évaluations des élèves et des enseignants sur l'efficacité du système d'amplification.

Mots-clés: *acoustique , enfant , écoles , rapport signal / bruit (SNR)*

[introduction](#)

À l'école, les enfants passent la majeure partie de leur temps à des activités où le discours de l'enseignant prédomine. Les enfants ont besoin de plus d'audibilité et de signaux vocaux intelligibles et d'un environnement plus calme que les adultes pour pouvoir distinguer les mots. En effet, le cerveau de l'enfant mûrit et il n'effectue pas de tâches cognitives automatiques telles que la fermeture auditive de la même manière qu'un cerveau adulte. Par conséquent, afin de développer un environnement propice à l'apprentissage, les salles de classe ont besoin d'une gestion acoustique et d'un rapport signal / bruit (SNR) favorable [[1](#) , [2](#) , [3](#) , [4](#)].

Une bonne acoustique de classe et un SNR favorable sont essentiels pour tous les élèves et pour la voix de l'enseignant. Cependant, les niveaux de bruit en classe varient selon l'école et la classe. [[5](#) , [6](#) , [7](#) , [8](#)]

De plus, le bruit est considéré comme un facteur de risque d'altérations de la voix de l'enseignant [[9](#) , [10](#)] et des études suggèrent que l'ajout de bruit inhibe les processus de mémoire de travail auditive en temps réel pour les enfants d'âge scolaire. [[4](#)]

Diverses stratégies sont utilisées pour améliorer le SNR afin d'encourager la reconnaissance de la parole par le bruit, y compris l'installation de systèmes de modulation de fréquence (FM) pour une lecture plus approfondie des indications pour les systèmes FM et les systèmes de distribution audio en classe (CADS) dans la salle de classe. [[11](#) , [12](#) , [13](#)]

Bien que développés à l'origine pour les enfants malentendants, les systèmes FM ont également été utilisés pour les enfants ayant une audition périphérique normale. Pour cette population, un SNR favorable semble faciliter leur attention aux tâches et améliorer leur temps de réponse; En effet, lorsque le discours d'un enseignant devient plus clair, les enfants présentent un temps de concentration plus long et une plus grande concentration sur les stimuli sonores pertinents, et ignorent les stimuli compétitifs. [[14](#)]

La littérature décrit les améliorations des performances scolaires, de la reconnaissance vocale, de l'apprentissage et de l'augmentation de l'estime de soi comme les avantages de l'utilisation de l'équipement FM du champ sonore par les enfants ayant une audition normale. [[15](#) , [16](#) , [17](#) , [18](#) , [19](#)] l'effort et la fatigue vocale, et une plus grande facilité d'enseignement. [[20](#) , [21](#) , [22](#)] Pour les écoles, maintenir la santé vocale d'un enseignant signifie également maintenir la qualité de son enseignement ainsi que réduire les coûts liés aux substitutions et aux traitements. [[23](#)]

La Société Acoustique d'Amérique (ASA) [[24](#)] affirme que les salles de classe doivent respecter les niveaux de bruit et de réverbération spécifiés dans la norme S12.60 de l'American National Standards Institute (ANSI). En outre, à condition que les systèmes d'amplification du champ sonore soient utilisés en conjonction avec la norme ANSI S12.60, l'ASA reconnaît leur utilité pour les salles de classe de base pour augmenter la voix des enseignants en tant que systèmes de distribution sonore multimédia. En cas de bruit d'activité modéré, le système d'amplification du champ sonore peut être utilisé pour augmenter la voix de l'enseignant, en particulier pour un sujet calme. Les systèmes d'amplification ne doivent pas être utilisés pour remplacer une bonne acoustique. Pour assurer leur succès, l'ASA préconise que les niveaux de bruit en classe et les temps de réverbération soient documentés avant d'installer des systèmes d'amplification du champ sonore.

Les études faisant état de l'utilisation des systèmes FM en milieu éducatif ont généralement utilisé des questionnaires ou des listes de contrôle pour évaluer les résultats scolaires et la voix de l'enseignant, bien que quelques-uns aient utilisé des tests standardisés. [[25](#)]

La littérature a souligné que des recherches supplémentaires sont nécessaires dans plusieurs domaines liés à l'acoustique et à l'amplification en classe, y compris des comparaisons entre les diverses technologies de champ sonore actuellement disponibles pour les enseignants [[13](#)].

Cette étude évalue l'impact de l'utilisation du système de champ sonore dynamique numérique (qui augmente automatiquement le gain si le bruit augmente en classe) sur la voix de l'enseignant et les performances scolaires de l'audition normale des élèves grâce à des tests standardisés.

Les méthodes

Cette étude a été approuvée par le Comité d'éthique de la recherche en vertu du protocole no. 90.685 / 2012. Après avoir compris et accepté les objectifs de l'étude, tous les participants ont signé un formulaire de consentement libre et éclairé, accordant la permission de leur participation aux travaux et la publication des données obtenues.

Cette étude a été menée en classe dans une école privée. Pour déterminer les groupes témoins et expérimentaux, nous avons considéré les critères d'inclusion et d'exclusion suivants pour les étudiants et l'enseignant: Les étudiants doivent être inscrits en troisième année de l'enseignement de base, présenter une audition périphérique normale et ne pas avoir de déficience cognitive. L'enseignant doit être responsable des deux quarts de travail (c.-à-d. Matin et après-midi) pour les élèves de troisième année de l'enseignement de base et enseigner à différents groupes d'élèves dans la même salle.

Ont été invités à participer à cette étude 18 élèves de la période du matin et 19 élèves de la période de l'après-midi qui étaient régulièrement inscrits en troisième année de l'enseignement de base. Cependant, 24 parents d'élèves ont autorisé leurs enfants et 1 enfant ne répondait pas aux critères d'inclusion; 23 enfants ont été initialement inclus dans l'étude mais trois n'ont pas effectué la deuxième évaluation pour des raisons personnelles. L'échantillon final était de 20 étudiants.

L'étude comprenait un enseignant ainsi que 20 enfants des deux sexes avec une audition périphérique normale et sans déficience cognitive qui étaient en troisième année d'éducation de base le matin et l'après-midi. Cette étude comprenait un enseignant qui était responsable de deux groupes d'élèves différents, tous deux en troisième année d'enseignement de base le matin et l'après-midi. L'enseignant était âgé de 44 ans, diplômé en éducation. Elle enseigne depuis 23 ans.

Les 20 enfants ont subi une évaluation auditive impliquant des émissions otoacoustiques évoquées transitoires de la machine Otoport Lite (Otodynamics Ltd) et des tests de réflexes acoustiques ipsilatéraux en utilisant Interacoustics Titan (Interacoustics A / S). Tous les étudiants ont présenté des émissions otoacoustiques évoquées transitoires et des réflexes acoustiques homolatéraux présents bilatéralement. Nous avons évalué les aspects cognitifs en utilisant l'échelle de Raven, [26] et nous avons considéré que le score obtenu au test était conforme à l'âge et au score des écoles privées. Tous les enfants ont obtenu un score égal aux scores moyens de 27,0 et 4,5 de dérivations standard, ou supérieur à la «moyenne intellectuelle».

Ils étaient divisés en deux groupes: le groupe expérimental (équipe du matin) comprenait 10 enfants avec un âge moyen de 8 ans, et leur chambre était équipée du système de champ sonore dynamique. Le groupe témoin (quart d'après-midi) comprenait 10 enfants avec un âge moyen de 8 ans. Ils étaient dans la même année scolaire et dans la même pièce que le groupe expérimental bien qu'à l'inverse ils n'aient pas utilisé le système de champ sonore dynamique en classe.

Le fait d'avoir le même enseignant à enseigner différentes classes d'élèves de troisième année pendant les quarts de travail du matin et de l'après-midi dans une seule pièce était un critère facultatif afin de minimiser les variables impliquant les caractéristiques acoustiques et structurelles. La classe a été mesurée (3,20 m × 8,00 m × 6,50 m) et nous avons calculé le temps de réverbération (Sabine RT) en utilisant le «Cálculo do Tempo de Reverberação (T60) de um ambiente [calcul du temps de réverbération (T60) d'un environnement] ». [27] Les mesures étaient basées sur celles d'un bureau parce que c'était l'option la plus semblable à une salle de classe; sans traitement acoustique, la RT était de 0,8 s.

La mesure du SNR en classe dans le groupe expérimental a été effectuée par un enregistrement de trois points (avant, milieu et bas), les 5 min restantes dans chaque position, totalisant 15 min. L'analyse des caractéristiques acoustiques du matériau enregistré était basée sur la méthodologie appelée «technique d'assurance du son». [28]

Le système de champ sonore Phonak DigiMaster 5000 (Phonak do Brasil - Sistema Audiológicos LTDA) a été installé dans la salle de classe; il se compose d'un haut-parleur portable DigiMaster (disponible avec un support au sol ou un support mural), un émetteur Inspiro (technologie dynamique) et un microphone. Dynamic SoundField est une technologie de champ sonore de nouvelle génération avec des paramètres automatisés, c'est-à-dire qu'il augmente le gain si le bruit augmente dans la salle de classe, et un ensemble de haut-parleurs spécialement conçu pour une distribution uniforme de la voix de l'enseignant dans la salle de classe. [21]

Performance académique des étudiants

Pour évaluer les compétences en lecture, en écriture et en arithmétique avec le test de performance académique [teste de desempenho escolar (TDE)], [29] et les compétences en compréhension de la lecture en utilisant la compréhension de la lecture ci-après dénommé test de compréhension de la lecture. [30] Les professionnels qui administré les tests standardisés aux enfants ne savait pas si les enfants faisaient partie du groupe test ou du groupe témoin.

Test de performance académique (teste de desempenho escolar)

Le test de performance académique (c.-à-d. TDE) a été conçu pour évaluer les compétences académiques de base des élèves de la première année à la sixième année de l'enseignement de base et comprend trois sous-tests:

- a. Écriture (écrire son propre nom et ses mots individuels lors de la dictée);
- b. Arithmétique (résolution orale de problèmes et calculs écrits d'opérations arithmétiques); et
- c. Lecture (reconnaître les mots hors contexte et classer les performances du test comme inférieures, moyennes ou supérieures). [29]

Compréhension écrite

«Test pour évaluer la compréhension de la lecture du texte exposé: pour les orthophonistes et les psychologues scolaires» a été utilisé. Les textes du test ont une forme d'organisation globale et sont définis comme ce qu'on appelle une superstructure. L'importance de l'organisation du texte pour la compréhension de la lecture est qu'en le percevant, le lecteur «[...] peut anticiper les catégories de contenu et créer dans son esprit un schéma qui peut assimiler le contenu du texte». Tous les textes sont accompagnés d'illustrations pertinentes, permettant d'activer les connaissances préalables des élèves. Le but de cet outil est d'évaluer la compréhension en lecture des textes d'expositions (c'est-à-dire l'observation et l'analyse des aspects cognitifs, métacognitifs et motivationnels du lecteur, évaluant ainsi le décodage, la vitesse et la compréhension). [30]

La première évaluation a été effectuée avant d'installer le système de champ sonore dynamique dans la salle de classe. La deuxième évaluation a été réalisée 3 mois plus tard après que le groupe expérimental a utilisé le système de champ sonore dynamique. Toutes les évaluations ont été effectuées individuellement à l'école dans une pièce séparée à un moment qui n'a pas nui à l'apprentissage du contenu du programme; les participants ont été filmés si une consultation ultérieure était nécessaire.

Questionnaires et déclarations

Pour obtenir l'avis des participants sur l'utilisation du système de champ sonore dynamique et l'environnement acoustique de la classe, nous avons élaboré un questionnaire spécifique à l'enseignant et une autre version aux étudiants contenant respectivement huit et neuf questions. Les questions étaient liées à la voix de l'enseignant, à la mobilité en classe, à l'environnement acoustique, aux comportements attentifs, à la distraction et à la discipline en classe; ces questions étaient basées sur les résultats de la littérature utilisée dans cet article.

Il a également recueilli des déclarations individuelles pour la question «Quelle est votre opinion sur l'utilisation d'un microphone en classe?» qui a été posée au groupe expérimental et au professeur.

L'analyse des données

Toutes les procédures statistiques ont été effectuées en utilisant Statistica, version 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, USA). Dans tous les cas, un niveau de signification de $P < 0,05$ a été adopté. Nous avons analysé statistiquement les résultats de notre étude pour comparer les performances académiques du groupe témoin avec celles du groupe expérimental.

Pour l'analyse statistique, les valeurs de TDE et le temps de lecture, les deux ensembles de données ont passé le test de normalité de Kolmogorov-Smirnov. Pour la comparaison entre la première évaluation et la deuxième évaluation, nous avons utilisé le test t apparié. Pour la comparaison entre le groupe témoin (CG) et le groupe expérimental (EG) dans le premier test d'évaluation t a été utilisé et pour la comparaison entre CG et EG dans la deuxième analyse d'évaluation de la covariance (ANCOVA) a été utilisée, en utilisant comme covariable la valeur obtenue dans la 1ère évaluation.

Nous avons utilisé le test de Wilcoxon pour comparer les questionnaires des étudiants avant et après l'utilisation du système de champ sonore dynamique.

Résultats

Performance académique des étudiants

La première évaluation a été effectuée avant d'installer le système de champ sonore dynamique dans la salle de classe. La deuxième évaluation a été réalisée 3 mois plus tard après que le groupe expérimental a utilisé le système de champ sonore dynamique.

[Le tableau 1](#) présente les valeurs obtenues sur TDE (écriture, arithmétique, lecture et total).

Tableau 1

Répartition des groupes selon le score obtenu sur TDE (écriture, arithmétique, lecture et total; $n = 10$ dans chaque groupe)

[Ouvrir dans une fenêtre séparée](#)

CG = groupe témoin, EG = groupe expérimental, eval = évaluation, P = valeur P , * différence statistiquement significative, la *valeur P* entre les évaluations a été obtenue par appariement t -test, la *valeur P* entre les groupes lors du premier eval a été obtenue par t -test, La *valeur de p* entre les groupes sur le deuxième eval a été obtenue par ANCOVA F -test en utilisant comme covariable la valeur de la première évaluation

Le texte utilisé pour évaluer les textes de lecture complets était «La girafe» pour les deux groupes. Le texte contenait 172 mots et les élèves ont effectué une lecture complète, à la fois en silence et oralement. [Le tableau 2](#) présente les valeurs moyennes, l'écart type et les valeurs P obtenues sur les temps (en secondes) pour la lecture silencieuse et la lecture orale.

Tableau 2

Répartition des groupes selon les temps (en secondes) de lecture silencieuse et orale sur le test de lecture complet ($n = 10$ dans chaque groupe)

[Ouvrir dans une fenêtre séparée](#)

CG = groupe témoin, EG = groupe expérimental, eval = évaluation, P = valeur P , * différence statistiquement significative, la *valeur P* entre les évaluations a été obtenue par appariement t -test, la *valeur P* entre les groupes lors du premier eval a été obtenue par t -test, La *valeur de p* entre les groupes sur le deuxième eval a été obtenue par le test ANCOVA F en utilisant comme covariable la valeur de la première évaluation

Questionnaires et déclarations

[La figure 1](#) présente les valeurs moyennes liées aux résultats du questionnaire sur l'expérience des élèves avec le système de champ sonore dynamique en classe.

[Ouvrir dans une fenêtre séparée](#)

Figure 1

Résultats moyens du questionnaire sur l'expérience des étudiants avec le système de champ sonore dynamique ($n = 10$)

Les valeurs P des résultats du questionnaire concernant l'expérience des élèves avec le système de champ sonore dynamique sont répertoriées dans le [tableau 3](#).

Tableau 3

Les valeurs P obtenues à partir de l'analyse statistique (tests de Wilcoxon) des résultats du questionnaire appliqué aux étudiants avant et après utilisation du système de champ sonore dynamique ($n = 10$)

[Ouvrir dans une fenêtre séparée](#)

* P = différence statistiquement significative

[La figure 2](#) présente les résultats du questionnaire sur l'expérience de l'enseignant avec le système de champ sonore dynamique en classe.

[Ouvrir dans une fenêtre séparée](#)

[Figure 2](#)

Résultats du questionnaire sur l'expérience de l'enseignant avec le système de champ sonore dynamique

Les déclarations des enfants sur leur expérience avec le système de champ sonore dynamique en classe sont les suivantes:

Il est possible d'entendre mieux. Elle n'a pas besoin de parler autant de fois avec le microphone. (B., 8 ans);

Cela a changé. Sa voix est plus haute maintenant et j'entends mieux. (D., 8 ans);

La voix de l'enseignant est plus haute et il est plus facile de faire attention. (G., 8 ans);

Quand elle l'utilise, je fais plus attention et sa voix est plus forte. (B., 8 ans);

La voix de l'enseignant est plus rapide maintenant, et lorsque l'enseignant parle, il est plus fort et plus facile à entendre et à prêter attention. (M., 8 ans);

Sa voix est plus forte maintenant mais les étudiants parlent toujours très fort. (M., 8 ans);

La voix a changé. Je fais plus attention. C'est plus fort maintenant. (C., 8 ans);

La voix est plus forte et il est plus facile de comprendre l'enseignant. (J., 8 ans); et

La voix a changé. C'est plus fort maintenant. Il est plus facile de faire attention. (R., 8 ans).

La déclaration de l'enseignante sur son expérience avec le système de champ sonore dynamique en classe est la suivante: j'ai vu que l'utilisation de la FM rendait les enfants plus attentifs et je ne me fatiguais pas autant quand je parle. Dans les situations où j'avais mal à la gorge le matin, je pense que c'était à cause de la nécessité d'augmenter le ton de ma voix l'après-midi et le soir.

Les valeurs du SNR obtenues en classe dans le groupe expérimental, sans et avec le système de champ sonore dynamique sont répertoriées dans le [tableau 4](#).

Tableau 4

Valeurs obtenues du rapport signal / bruit (SNR) en classe dans le groupe expérimental (en dBA) dans différentes positions (avant, milieu et bas), situations avec et sans système de champ sonore dynamique

[Ouvrir dans une fenêtre séparée](#)

EG = groupe expérimental, SNR = rapport signal / bruit

Le système de champ sonore dynamique est un instrument disponible dans le domaine des ressources technologiques d'assistance; ses objectifs sont d'améliorer le SNR dans la salle de classe et d'aider à prévenir les dommages à la voix de l'enseignant. Cette étude a évalué l'impact des systèmes de champ sonore dans les salles de classe sur les capacités liées au rendement scolaire des personnes ayant une audition périphérique normale.

Performance académique des étudiants

Dans cette étude, l'âge moyen des 20 enfants participants était de 8 ans; les salles de classe de la troisième année de l'enseignement de base ont été choisies car à cet âge, les enfants devraient déjà être alphabétisés [31] et capables d'effectuer les tests proposés pour évaluer les compétences liées à la performance scolaire.

Cette étude a évalué le répertoire des compétences de base, qui permettent aux élèves d'apprendre les performances scolaires attendues pour leur série; l'apprentissage des matières scolaires enseignées pendant la période d'étude n'a pas été évalué. Le raisonnement, qui a fondé la proposition d'évaluation, était que pour que les performances scolaires se produisent, des compétences de base sont requises (écriture, lecture, arithmétique, compréhension de la lecture), qui peuvent être classées plus efficacement par des tests standardisés, qui permettent la comparaison des performances dans ces compétences avant et après l'intervention.

Les évaluations des capacités liées à la lecture, à l'écriture, à l'arithmétique et à la compréhension en lecture ont été appliquées aux élèves de l'éducation de base dans une école privée. Les deux groupes avaient déjà atteint le score «plafond» ou étaient proches de celui-ci lors de la première évaluation, qui a été effectuée avant l'utilisation du système de champ sonore dynamique.

Pour le test de performance académique (c.-à-d. TDE), le groupe expérimental a montré une amélioration significative de la lecture entre les première et deuxième évaluations, et en comparaison, les évaluations étaient statistiquement significatives dans les deux groupes pour TDE (arithmétique et total), et aucune différence significative n'est émergée dans la comparaison entre les groupes pour les valeurs obtenues sur TDE (écriture, arithmétique, lecture et total; [tableau 1](#)). Cela peut avoir été un facteur influençant la non-survenue de différences significatives entre les évaluations des groupes, à l'exception des résultats TDE sur le sous-test de lecture.

Dans le test de compréhension de lecture, avant la lecture, les élèves ont montré de l'intérêt mais seulement une concentration partielle, posant peu de questions. Ils ont montré de l'intérêt lors de la lecture silencieuse et ont parfois demandé des clarifications concernant la prononciation. La plupart des étudiants n'ont fait aucun commentaire sur ce qu'ils lisaient et n'ont posé aucune question. Lors de la lecture orale, ils respectaient généralement les règles de ponctuation. Tous les enfants ont montré une compréhension adéquate du texte avant et après l'utilisation du système de champ sonore dynamique.

[Le tableau 2](#) montre une différence significative uniquement pour le moment de la lecture orale entre les première et deuxième évaluations du test de compréhension en lecture pour les deux groupes, corroborant les résultats d'une autre étude. [25] Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes mais numériquement l'analyse du temps passé par les deux groupes sur les deux évaluations montre que le groupe expérimental a réduit, en moyenne, le temps de lecture silencieuse de 18,9 s et le temps de lecture orale de 26,6 s. Le groupe témoin a réduit les deux tâches de 19,2 s et 22,1 s, respectivement [[Tableau 2](#)].

Dans cette étude, il a été possible d'observer une amélioration de la lecture par les groupes d'élèves dans une salle de classe amplifiée, qui ne se produit pas avec le groupe témoin. Dans les études précédentes, les progrès scolaires des élèves étaient comparés de la quatrième à la sixième année en classe, amplifiés et non amplifiés. Les résultats ont indiqué que les plus grandes améliorations scolaires

ont été démontrées par les élèves avec une amplification dans les salles de classe, et ces élèves ont également atteint un taux plus rapide sur l'évaluation de la lecture. [32] Dans une autre étude qui a comparé les résultats des tests standardisés des élèves de première année en cinquième année, et dans les salles de classe avec amplification, les élèves avaient de meilleurs scores au test d'évaluation de la lecture et en maîtrise de la lecture que les élèves qui n'utilisaient pas le système amplifié dans les salles de classe. [15]

Il convient de noter que le processus d'apprentissage est un phénomène multifactoriel (qui dépend de facteurs tels que la nutrition, le sommeil, la motivation, le soutien familial, la méthode pédagogique, les tâches et les activités parascolaires, les relations enseignant-élève) et longitudinal. Il est donc prévu qu'au cours des années scolaires, l'étudiant acquiert un répertoire académique de plus en plus large. Bien que certaines études suggèrent l'importance de ces facteurs dans l'apprentissage, il serait utile d'étudier d'autres variables, qui sont rares ou n'apparaissent pas dans la littérature; un exemple pourrait être l'influence de la période pendant laquelle l'enfant fréquente l'école dans la performance d'apprentissage. Pour une meilleure compréhension de ce sujet, les recherches futures devraient vérifier la corrélation entre ces facteurs avec et sans l'utilisation du système d'amplification en classe.

Questionnaires et déclarations

La dernière norme internationale ANSI S12.60 [33] sur les valeurs optimales de bruit et de réverbération pour les écoles recommande une RT allant jusqu'à 0,6 s pour une salle de classe jusqu'à 283 m³ et 35 dB pour le niveau de bruit. Dans la classe choisie pour cette étude, ces valeurs étaient plus élevées avec une RT de 0,8 s. Le niveau de bruit variait de 55 à 85 dB (A).

Ces données corroborent les résultats rapportés dans des études précédentes, qui ont déclaré que les niveaux de bruit dépassent ceux recommandés par les normes. [5 , 7 , 8 , 34]

Des facteurs environnementaux tels que le bruit et la RT peuvent réduire la capacité de reconnaissance vocale, compromettre l'apprentissage ainsi que nuire à la communication entre l'élève et l'enseignant [35].

Le système de champ sonore dynamique a aidé les élèves et l'enseignant à mesurer l'impact de ces caractéristiques acoustiques (bruit, réverbération et distance) en classe, car il y a eu une amélioration significative des questions qui traitent des problèmes de bruit en classe, une amélioration de la compréhension et en se concentrant sur ce que l'enseignant dit sur le bruit, et sur une diminution du besoin de l'enseignant de répéter les instructions et les lignes directrices [Figure 1 et Tableau 3], confirmant les résultats obtenus par une autre étude. [21]

L'utilisation du système de champ sonore dynamique a amélioré le SNR [tableau 4] et, selon les questionnaires, a amélioré l'attention des élèves [figure 1 et tableau 3] et a diminué la fatigue vocale de l'enseignant [figure 2], ce qui aurait pu influencer la performance des compétences évaluées des étudiants.

Pour évaluer la voix de l'enseignant, le questionnaire avant et après 3 mois d'utilisation du système de champ sonore dynamique en classe a été appliqué. La deuxième application du questionnaire entraîne une diminution de l'effet Hawthorne (lorsque les sujets sont observés par les chercheurs, ils peuvent temporairement changer de comportement) car l'enseignant n'a pas eu accès aux réponses du premier questionnaire, ainsi qu'aux étudiants de leurs questionnaires. De plus, les enseignants et les élèves ne savaient pas quelle était la «bonne» réponse attendue pour améliorer leurs résultats.

Dans la présente étude, le haut-parleur portable DigiMaster (c'est-à-dire l'émetteur) a été fixé au mur à l'avant de la pièce conformément aux instructions du fabricant pour la bonne distribution du son. Cependant, l'American Academy of Audiology (AAA) Clinical Practice Guidelines: Remote

Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 Years affirme que si les avantages de l'écoute à une distance critique de la source sonore sont déjà bien établis, des recherches montrant l'impact de l'audition à des distances plus courtes sont encore nécessaires. [36]

Dans une étude pilote, l'auteur a évalué le nombre de mots enregistrés par l'analyse de l'environnement langagier (LENA) au cours d'une journée scolaire, avec et sans utilisation d'un système de champ sonore, et il a constaté que le nombre de mots intelligibles prononcés par un adulte (enseignant) augmenté de 5 000 unités avec une salle de classe amplifiée par rapport à 1 jour lorsque la machine était éteinte, et il a noté que même si l'enseignant ne parlait pas 5 000 mots supplémentaires, les élèves étaient exposés à 5 000 mots intelligibles supplémentaires. [37]

[La figure 2](#) présente les résultats du questionnaire sur l'expérience de l'enseignant avec le système de champ sonore dynamique. Selon l'enseignant, la fatigue et l'effort de parler ont diminué, tout comme la nécessité de répéter les instructions verbales.

Les déclarations des élèves et de l'enseignant sont conformes aux résultats rapportés dans la littérature sur le système de champ sonore dynamique concernant les avantages liés à l'intelligibilité de la parole de l'enseignant et à l'augmentation de l'attention et de l'amélioration de la qualité de la voix. [16 , 21] Tous les enfants du groupe expérimental a rapporté une amélioration des capacités d'écoute et d'attention avec l'utilisation du système de champ sonore dynamique.

Nos résultats sur l'amplification du champ sonore sont conformes aux informations obtenues dans d'autres études, qui ont des déclarations ou des résultats connexes obtenus à partir de questionnaires. Les déclarations les plus récurrentes sont les suivantes: les élèves ont rapporté une meilleure audition et une meilleure attention en classe [20 , 22] tandis que les enseignants ont rapporté moins de fatigue vocale et moins de besoin de répéter les instructions verbales [20 , 23 , 32].

Cette étude du système de champ sonore dynamique a aidé à améliorer le SNR dans la salle de classe, [[Tableau 4](#)], confirmant les résultats de l'autre étude indiquant que le système FM comme stratégie pour améliorer le SNR dans les salles de classe. Dans l'autre étude, 100% des participants ont choisi la FM adaptative comme cadre préféré pour la moitié des activités au lieu de la FM traditionnelle. [38] Pour les autres activités, la FM adaptative a également été préférée par 80 à 90% des participants. [39]

Les résultats de cette étude doivent être considérés comme préliminaires car l'échantillon doit être étendu à des salles de classe ayant des caractéristiques acoustiques différentes, avec de plus grands échantillons d'élèves et d'enseignants, différentes étapes scolaires, une comparaison entre les écoles privées et publiques, et la durée d'utilisation le système de champ sonore dynamique afin d'évaluer les capacités liées à la performance scolaire et l'impact sur la voix de l'enseignant.

Conclusion

Le système de champ sonore dynamique minimise l'impact du bruit dans la salle de classe, comme le montre la mensuration du SNR, et les performances des élèves sur des tests normalisés de lecture et les évaluations des élèves et des enseignants sur l'efficacité du système d'amplification.

Soutien financier et parrainage

Fondation pour le soutien à la recherche de l'État de São Paulo (FAPESP; n ° 2012 / 08053-3 et n ° 2012 / 07796-2).

Les conflits d'intérêts

Il n'y a pas de conflits d'intérêts.

Reconnaissance

Cette recherche a été financée en partie par la Fondation pour le soutien à la recherche de l'État de São Paulo (FAPESP; n ° 2012 / 08053-3 et n ° 2012 / 07796-2). Nous remercions chaleureusement le Dr Hans E. Mülder pour sa précieuse contribution. Nous tenons également à remercier les systèmes scolaires, les directeurs et les enseignants dont le soutien a été essentiel à la réalisation de ce projet. De plus, nous apprécions les enfants qui ont participé à cette étude.

Les références

1. American Speech-Language-Hearing Association. L'acoustique en milieu éducatif: énoncé de position. 2005. [Dernière consultation le 5 septembre 2014]. Disponible sur: <http://www.asha.org> .
2. Flexer C. Intégration de systèmes de distribution du son et de la technologie FM personnelle. Dans: Fabry D, Johnson CD, éditeurs. Accès: Atteindre une communication claire en utilisant des solutions judicieuses. Actes de la première conférence FM internationale. Chicago: Cambrian Printers; 2003. pp. 121–9. [[Google Scholar](#)]
3. Beck DL, Flexer C. L'audition est le fondement de l'écoute et l'écoute est le fondement de l'apprentissage. Dans: Smaldino JJ, Flexer C, éditeurs. Manuel des meilleures pratiques d'accessibilité acoustique pour l'écoute, l'apprentissage et l'alphabétisation en classe. New York, NY: Thième; 2012. pp. 9-15. [[Google Scholar](#)]
4. Osman H, Sullivan JR. Performances de la mémoire de travail auditive des enfants dans des conditions d'écoute dégradées. *J Discours Lang Hear Res.* 2014; 57 : 1503–11. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Fidêncio VL, Moret AL, Jacob RT. Mesurer le bruit dans les salles de classe: une revue systématique. *Codas.* 2014; 26 : 155–8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Guidini RF, Bertoncello F, Zanchetta S, Dragone ML. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012; 17 : 398–404. [[Google Scholar](#)]
7. Larsen JB, Blair JC. L'effet de l'amplification en classe sur le rapport signal / bruit dans les salles de classe pendant la session. *Lang Speech Hear Serv Sch.* 2008; 39 : 451–60. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
8. Sato H, Bradley JS. Évaluation des conditions acoustiques pour la communication de la parole dans les salles de classe des écoles élémentaires. *J Acoust Soc Am.* 2008; 123 : 2064–77. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Almeida AP. Rio de Janeiro, RJ: Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica do Rio de Janeiro; 2000. Trabalhando a voz do Professor: Prevenir, Orientar e Conscientizar; p. 42. [[Google Scholar](#)]
10. Silvério KC, Gonçalves CG, Penteado RZ, Vieira TP, Libardi A, Rossi D. Ações em saúde vocal: Proposta de melhoria do perfil vocal de professores. *PróFono R Atual Cient.* 2008; 20 : 177–82. [[Google Scholar](#)]
11. Johnson CD, Seaton JB. 2e éd. Clifton Park, NY: Delmar, Cengage Learning; 2012. Manuel d'audiologie pédagogique; p. 592. [[Google Scholar](#)]
12. Nelson LH, Poole B, MunPoz K. Perception des enseignants préscolaires et utilisation des aides auditives en milieu éducatif. *Lang Speech Hear Serv Sch.* 2013; 44 : 239-251. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
13. John AB, Kreisman BM. Systèmes de distribution audio en classe: revue de la littérature 2003-2011. Dans: Smaldino JJ, Flexer C, éditeurs. Manuel des meilleures pratiques d'accessibilité acoustique pour l'écoute, l'apprentissage et l'alphabétisation en classe. New York, NY: Thième; 2012. pp. 55–68.

[[Google Scholar](#)]

14. Crandell CC, Flexer C, Smaldino JJ. Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning; 2004. Amplification du champ sonore: applications à la perception de la parole et à l'acoustique en classe; p. 288. [[Google Scholar](#)]
15. Chelius L. Canby, Oregon: district scolaire de Canby; 2004. Étude d'amplification Trost. Manuscrit non publié. [[Google Scholar](#)]
16. Dockrell JE, Shield B. L'impact des systèmes de champ sonore sur l'apprentissage et l'attention dans les salles de classe des écoles élémentaires. *J Discours Lang Hear Res.* 2012; 55 : 1163–76. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Flexer C, Biley KK, Hinkley A, Harkema C, Holcomb J. Utilisation de systèmes de champ sonore pour enseigner la conscience phonémique aux enfants d'âge préscolaire. *Hear J.* 2002; 55 : 38–44. [[Google Scholar](#)]
18. Mendel LL, Roberts RA, Walton JH. La perception de la parole bénéficie de l'amplification FM du champ sonore. *Suis J Audiol.* 2003; 12 : 114–24. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
19. Wolfe J, Schafer EC. Candidature et options d'appareil: Systèmes d'amplification personnels pour les enfants d'âge scolaire. *Semin Hear.* 2010; 31 : 203-18. [[Google Scholar](#)]
20. Jónsdóttir VI. Système d'amplification sans fil dans les salles de classe: étude descriptive des opinions des enseignants et des élèves. *Phoniatr Vocol logopé.* 2002; 27 : 29–36. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
21. Mülder HE. Champ sonore dynamique: notes de l'enseignant. *Nouvelles de l'étude sur le terrain.* 2011 [[Google Scholar](#)]
22. Rosenberg GG, Blake-Rahter P, Heavner J, Allen L, Redmond B, Phillips J, et al. Amélioration de l'acoustique en classe (ICA): Une étude d'amplification en classe de champ sonore FM de trois ans. *J Educ Audiol.* 1999; 7 : 8-28. [[Google Scholar](#)]
23. Allen L. Poster Session présenté à la conférence d'été de la Educational Audiology Association, Lake Lure, NC. 1995. L'effet de l'amplification du champ sonore sur les problèmes d'abus vocaux des enseignants. [[Google Scholar](#)]
24. Acoustical Society of America. Position de l'Acoustical Society of America sur l'utilisation de l'amplification du son en classe. 2013. [Dernière consultation le 23 juin 2014]. Disponible sur: <http://asa.aip.org/amplification.pdf> .
25. Wilson WJ, Marinac J, Pitty K, Burrows C. L'utilisation d'appareils d'amplification du champ sonore dans différents types de salles de classe. *Lang Speech Hear Serv Sch.* 2011; 42 : 395–407. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Raven JC, Courat JH, Raven J. Matrices progressives colorées-Ensembles A, Ab, B. Matrizes progressivas coloridas de Raven Séries A, Ab, B Escala Especial. Dans: Angelini AL, Alves IC, Custódio EM, Duarte WF, Duarte JL, éditeurs. Tradução e Adaptação dos Textos Originais: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia. 1993. p. 131. [[Google Scholar](#)]
27. Fernandes JC. Cálculo do Tempo de Reverberação (T60) de um Ambiente. Laboratório de Acústica e Vibrações Universidade Estadual Paulista «Júlio de Mesquita Filho», Campus Bauru (sd) [Dernière consultation le 4 juin 2013]. Disponible sur: http://www.p.feb.unesp.br/jcandido/acustica/Calculos/Tempo_de_reverb.htm .
28. Shaw T. 2010. Actes de la première conférence virtuelle internationale sur la FM; pp. 56–65. [[Google Scholar](#)]

29. Stein LM. São Paulo: Casa do Psicólogo; 1994. Teste de Desempenho Escolar: Manual Para Aplicação e Interpretação; p. 32. [[Google Scholar](#)]
30. Saraiva RA, Moojen S, Munarski R. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2006. Avaliação da Compreensão Leitora de Textos Expositivos: Para Fonoaudiólogos e Psicopedagogos; p. 104. [[Google Scholar](#)]
31. Brasil Medida Provisória no 586. 2012 Dispõe Sobre o Apoio Técnico e Financeiro da União Aos Entes Federados no Âmbito do Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa, e dá Outras Providências. [Dernière consultation le 16 mars 2013]. Disponible sur: http://pacto.mec.gov.br/images/pdf/mp_586_pacto.pdf .
32. Sarff L. Une utilisation innovante de l'amplification en champ libre dans les classes ordinaires. Dans: Roeser R, Downs M, éditeurs. Troubles auditifs chez les écoliers. New York, NY: Thieme Stratton; 1981. pp. 263-272. [[Google Scholar](#)]
33. American National Standard Institute - ANSI S12.60.2010. Critères de performance acoustique, exigences de conception et lignes directrices pour les écoles, partie 1: écoles permanentes. 2010. [Dernière consultation le 21 septembre 2013]. Disponible sur: <http://www.asaaip.org> .
34. Knecht HA, Nelson PB, Whitelaw GM, Feth LL. Niveaux de bruit de fond et temps de réverbération dans les salles de classe inoccupées: prévisions et mesures. Suis J Audiol. 2002; 11 : 65–71. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
35. Schafer EC. Amélioration de la reconnaissance vocale dans le bruit des enfants avec des implants cochléaires: contributions des systèmes d'entrée binauraux et FM. Dissertation Abstracts International. 2005; 66 : 789. [[Google Scholar](#)]
36. Académie américaine d'audiologie. Lignes directrices de pratique clinique: technologies d'aide à l'audition par microphone à distance pour les enfants et les jeunes de la naissance à 21 ans. 2011. [Dernière consultation le 23 juin 2013]. Disponible sur: <http://www.audiology.org> .
37. Ostergren D. 20Q: Améliorer la compréhension de la parole en classe - les solutions d'aujourd'hui. Audiologie en ligne. 2013 [[Google Scholar](#)]
38. Thibodeau LM. Cinq questions importantes sur les systèmes FM et les implants cochléaires. Le chef de l'ASHA. 2006: 22-23. [[Google Scholar](#)]
39. Thibodeau LM, Schaper L. Avantages de la technologie sans fil numérique pour les personnes ayant des aides auditives. Semin Hear. 2014; 35 : 168-176. [[Google Scholar](#)]