



SEÇÃO: ARTIGO

O uso de *prompts* para instigar *Vygotsky's inner speech* ajuda na solução de problemas matemáticos em TICs?

The use of prompts to instigate "Vygotsky's Inner Speech" helps in the solution of mathematical problems with the use of TICs?

Alexandre Anselmo

Guilherme¹

orcid.org/0000-0003-4578-1894
alexandre.guilherme@pucrs.br

Luiz Felipe Lopes de

Souza¹

orcid.org/0000-0001-5866-4123
felipe_lopes2002@hotmail.com

Caroline Becker¹

orcid.org/0000-0003-2735-1110
carolbeckerr@gmail.com

Recebido em: 27/02/2021.

Aprovado em: 01/03/2021.

Publicado em: 17/08/2021.

Resumo: Seguindo nosso recente estudo "Vygotsky's inner speech ajuda na solução de problemas matemáticos em TICs?" e os estudos de Berk que apresentam bons resultados sobre a correlação da teoria de *inner speech* de Vygotsky e a resolução de problemas matemáticos, iniciou-se esta pesquisa (2ª fase do projeto) que visa verificar se há a possibilidade de obter melhores resultados na resolução de problemas matemáticos quando o diálogo interno é induzido por meio do uso de *prompts*. Fazendo uso de uma metodologia similar a de Behrend, foi observado e feito o registro audiovisual de 15% dos estudantes do curso de matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (n = 11) ao resolverem dois problemas de construção na plataforma digital *GeoGebra*. Os participantes foram informados quanto à importância do *inner speech* e constantemente lembrados, via *prompts*, da sua existência durante as resoluções. Nossa análise dos indicadores do *inner speech* com relação ao desempenho na resolução dos problemas apresenta valor-p de 0,0177 ($p < 0,05$) utilizando o teste *t* de Student do SPSS, assim como indícios suficientes para rejeitar nossa hipótese nula (o uso de *prompts* para instigar o uso de *Vygotsky's inner speech* não ajuda na resolução de problemas matemáticos em TICs).

Palavras-chave: Vygotsky. Inner speech. Resolução de problemas. Prompt. TICs.

Abstract: Based on the recent research by "Vygotsky's Inner Speech" Does it help in the solution of mathematical problems with the use of ICTs? (2017) and in the studies of Berk (1994) that present good results regarding the theory of the Inner Speech of Vygotsky and its connection to problem solving, we decided to start this research to encourage the use of private dialogue through the use of 'prompts'. With a methodology similar to Behrend (1992), we observed and recorded 15% of the students from the mathematics course of PUCRS (n = 11) solve two constructional problems in the digital platform GeoGebra. We explained to participants the importance of inner speech and constantly reminded them, via prompts, of this importance. Our analysis has a p-value of 0.0177 ($p < 0.05$) using Student's T-Test SPSS, as well as sufficient clues to reject our null hypothesis (The use of prompts to instigate the use of "Vygotsky's Inner Speech" does not help solve mathematical problems in ICTs).

Keywords: Vygotsky. Inner-Speech. Problem-solving. Prompt. ICTs.

Introdução

Referimo-nos aqui aos resultados da segunda fase de pesquisa focada em entender a correlação entre o diálogo interno (*inner speech*) proposto por Vygotsky e o processo de resolução de problemas matemáticos notados por Berk (1994). Na sua primeira fase (2017), já se estabeleceram suficientes indícios baseados em análise estatística que indicam que a ocorrência do *inner speech* é um fator extremamente relevante e não pode



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

ser desconsiderado durante o processo de resolução de problemas matemáticos. Como já dito na primeira fase (2017), nossa pesquisa inspirou-se em Berk (1994), que observou 36 crianças apaches entre cinco e 10 anos de classe trabalhadora que frequentavam uma escola missionária no estado de Kentucky (EUA), identificando a aparição do *inner speech* durante a realização de resolução de problemas matemáticos. Contudo esta pesquisa se desenvolveu, tanto na primeira como na segunda fase, voltada aos jovens adultos universitários em vez de crianças.

De acordo com revisão bibliográfica realizada na primeira fase (2017) da pesquisa, este estudo representa a primeira iniciativa registrada de experimentos com adultos referente às teorias de *inner speech* de Vygotsky conectados com resolução de problemas matemáticos. Essa primeira fase apresentou uma análise da resolução de problemas matemáticos relacionada à importância da incidência do uso do *inner speech* por seus participantes, jovens adultos do curso de matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Dados nossos achados, que demonstravam não ser possível descartar uma correlação positiva entre *inner speech* e resolução de problemas matemáticos, mostrou-se relevante a continuidade do projeto de pesquisa com jovens adultos universitários, já que nos apresentam algumas questões quanto à didática e às metodologias usadas em sala de aula para casos de resolução de problemas.

Assim sendo, iniciamos a segunda fase da pesquisa. Considerando nossos resultados na primeira fase e assumindo uma possível correlação sobre a utilização do diálogo interno (*inner speech*) como ferramenta funcional na resolução de problemas, decidimos estudar formas de intensificar essa funcionalidade. Contudo, como abordáremos e de que forma poderíamos fisicamente instigar o uso do *inner speech* como ferramenta cognitiva foi, a princípio, uma incógnita, já que nem todos os estudantes estavam familiarizados com as

teorias de Vygotsky. Assim, desenvolvemos uma série de estratégias metodológicas que foram implementadas durante a coleta de dados que envolviam: (1) uma explicação sobre a teoria do *inner speech* de Vygotsky e (2) o uso de *prompts* durante a coleta de dados a fim de instigar participantes a fazerem uso dessa ferramenta.

1. Inner speech

Em seu livro, *Mind in society*, Vygotsky (1930/1979) descreve que o momento de maior importância no desenvolvimento intelectual é quando as habilidades de fala e pensamento convergem – vale dizer que, para Vygotsky, essas habilidades são distintas no momento do nascimento convergindo apenas com a maturação fisiológica do indivíduo.

A convergência acontece inconscientemente e logo se torna natural para o indivíduo. Esta conexão entre fala e pensamento pode ser facilmente identificada quando o sujeito é submetido a uma situação problema. Vygotsky (1930/1979, p. 12, tradução nossa) comenta que: "É de fundamental importância que a fala não somente facilite a eficácia com que a criança manipula objetos, mas também controle seu próprio comportamento"². Essa é uma das características principais de sua teoria, na qual a fala, o diálogo, durante a resolução de problemas, não só auxilia, mas é compreendida como fator fundamental para a resolução. Vygotsky (1930/1979, p. 10 -11, tradução nossa) ainda coloca que:

(1) A fala de uma criança é tão importante quanto a ação na obtenção de um objetivo. As crianças não só falam sobre o que estão fazendo; suas fala e ação são parte de uma mesma função psicológica complexa, voltada para a solução do problema em questão.

(2) Quanto mais complexa a ação exigida pela situação e menos direta sua solução, maior a importância desempenhada pela fala na operação como um todo. Às vezes, a fala torna-se de tal importância que, se não é permitido usá-la, as crianças pequenas não podem realizar a tarefa dada.³

² It is decisively important that speech not only facilitates the child's effective manipulation of objects but also controls the child's own behavior.

³ (1) A child's speech is as important as the role of action in attaining the goal. Children not only speak about what they are doing; their speech and action are part of one and the same complex psychological function, directed toward the solution of the problem at hand and (2) the more complex the action demanded by the situation and the less direct its solution, the greater the importance played by speech in the operation as a whole. Sometimes speech becomes of such vital importance that, if not permitted to use it, young children cannot accomplish the given task.

Podemos observar que Vygotsky (1930/1979, p. 10-11) assume a utilização de fala, bem como o murmurar consigo mesmo, como importante ferramenta para a solução de problemas, e assim podemos assumir a crucialidade da fala consigo mesmo, do diálogo privado (*inner speech*) para qualquer sujeito, embora, nesse caso, mais vinculado à infância.

A referência à conversa interna e sua importância para o desenvolvimento psicológico está presente nas obras de Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934). Em sua teoria, Piaget (1923/1959; 1924/1967) nomeou "fala egocêntrica" o fenômeno em que crianças emitem falas para si mesmas, nas situações de convívio social, sem a intenção de serem compreendidas pelos outros.

Nos anos de 1930 a 1934, Vygotsky (1998) buscou na obra de Piaget a compreensão da fala egocêntrica e apresentou o próprio entendimento de que essa seria uma forma de transição entre a fala exterior e a fala interior. Para Vygotsky, Piaget propõe a ideia fundamental de sua teoria ao apresentar o conceito do uso que a criança faz da linguagem e ao dividir as falas em egocêntrica e socializada. Para os dois autores contemporâneos, a fala egocêntrica não é uma tentativa de comunicação da criança com o outro, mas um comentário em voz alta sobre o que ela está fazendo.

Acredita-se que, com o passar dos anos e o desenvolvimento intelectual do indivíduo, ocorre a internalização desses fenômenos, implicando sua não necessária verbalização. Podemos verificar isso, de maneira pessoal, quando falamos sozinhos, tentando organizar nosso dia, lembrando-nos de coisas que devemos fazer e tentando solucionar situações; de fato, algumas vezes, sem notarmos, fazemos isso andando e falando sozinhos, mesmo em público.

Desse modo, pode-se afirmar que a conversa externa transforma-se em conversa interna e, posteriormente, assume uma característica de atividade altamente complexa ao tornar-se pensamento. Sendo assim, pensamento pode ser definido como uma conversa interna, fundamental como ferramenta de aprendizagem, de autorregulação, para a resolução de problemas. Para tanto, como já dito, entende-se que há uma possível correlação entre o *inner*

speech e a capacidade de o indivíduo resolver problemas. Podemos argumentar que existe uma necessidade de encorajar o diálogo interno em todas as faixas etárias para um desenvolvimento cognitivo apropriado. Também, assumindo que o *inner speech* tem papel fundamental na resolução de problemas e, como foco desta pesquisa, nos problemas matemáticos, isso nos incita a uma reflexão sobre a forma com que é apresentado o diálogo no ambiente escolar e nas situações cotidianas na sala de aula. Essa reflexão nos levou a pensar no uso de *prompts* para instigar o uso do *inner speech* como ferramenta cognitiva.

2. O uso de *prompts* e a resolução de problemas matemáticos

Resolver um problema é uma tarefa complexa. E, apesar disso, ou por isso, é considerado um dos eixos metodológicos mais bem estabelecidos no ensino de matemática, bem como algo muito eficaz perante as teorias educacionais. Um aspecto de sua complexidade deve-se ao fato de que um problema pode ser visto de forma distinta por diferentes indivíduos; por exemplo: uma criança, ao entrar no ensino fundamental, "desconhece" a existência de números negativos (quer dizer, como algo formalizado como um conjunto e suas respectivas propriedades pelo professor em sala de aula); de fato, para ela, operações de cálculo "simples" de comparação de medidas negativas podem ser um tanto quanto desafiadoras -, já o mesmo não é verdade para um estudante mais avançado. Isso nos remete à seguinte definição para "problema", quer dizer: "[...] ter um problema significa procurar conscienciosamente alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível" (POLYA, 1980, p. 1). Um problema então deve ter um objetivo específico, que desafie o sujeito a resolvê-lo, algo que não seja rotineiro, pois ainda não sabe a resposta. Van de Walle (2009, p. 57) vai além disso, caracterizando um problema:

[...] como qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados e nem haja uma percepção por parte dos estudantes de que haja um método específico de solução.

Logo, a simples exposição a uma situação desconhecida é caracterizada como um problema. Van de Walle caracteriza bem o exemplo anterior da criança ao entrar no ensino fundamental, notando que ela de fato não está familiarizada com as propriedades dos conjuntos numéricos, como dos números negativos, mas poderíamos, mesmo assim, lhe propor que resolva cálculos que desconhece nas propriedades de conjuntos numéricos que conhece. Isso porque um problema é um desafio que necessita de atenção por parte daquele que quer resolvê-lo, bem como de níveis de abstração para poder ser resolvido efetivamente.

Assim, notamos que vários teóricos, como Guzmán (2007), Polya (1980) e até Dante (2007), conceberam etapas de resolução de problemas que seguem uma estrutura básica:

- (1) identificar a situação problema – compreensão;
- (2) estabelecer procedimentos – elaborar plano;
- (3) solucionar o problema – execução;
- (4) avaliar o resultado e validar.

Sempre se deve estabelecer uma estrutura de identificação do problema, o método de resolução, a resolução e a validação desse resultado. Essa é uma prática frequentemente ensinada nas escolas para o auxílio na resolução de problemas, prática essa que envolve o diálogo professor-estudante e, por vezes, estudante-estudante.

Ademais, acreditamos que há uma diferença por parte de diferentes correntes de como é estimulado o uso do diálogo na resolução de problemas, como apontam Guilherme e Morgan (2018) sobre nove concepções de diálogo, dentre elas a de Vygostky, e como o diálogo pode e deve ser incentivado na sala de aula. Burbules (1993) corrobora essa ideia e diz que o diálogo é fundamental para o desenvolvimento da comunicação do indivíduo, proporcionando uma real consciência de nós mesmos e do mundo a nossa volta, e que isso se dá por meio de contínua prática, ora sendo direcionada, como perguntas que demandam respostas diretas, ora assumindo caráter mais construtivo e reflexivo.

Vale notar que, historicamente, no recorte da matemática no Brasil, houve situações em que o diálogo não era sequer cogitado. Na década de 1950, por exemplo, Fiorentini (1995, p. 7) afirma que:

[...] o ensino [era ...] centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era caracterizada passiva e consistia na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros.

Esse é caracterizado como ensino formalista clássico, que tinha o professor distante do aluno e possessor de intelecto, diferentemente da matemática construtivista, atual, em que o conhecimento é construído em conjunto perante situações problemas que são apresentadas aos estudantes, em que o livre diálogo entre pares é aceito e encorajado. Contudo, como na resolução de problemas e nas demais correntes de diálogo, em que há um estímulo para se organizar ideias a fim de estimular uma tomada de decisão, sugerimos que é imprescindível o estímulo ao diálogo não apenas entre pares, mas também do diálogo interno, o *inner speech* de Vygotsky, porque, de acordo com sua teoria, o diálogo interno é fundamental para planejamento e resolução de problemas.

Sokolov (1972) considerou a fala interna não como a transformação de todos os pensamentos em palavras, mas necessária, sobretudo, quando a atividade mental se encontra com problemas complexos. Porém havia a dúvida de como investigar a fala interna em atividade, e a solução encontrada foi a resolução de problemas com a verbalização em voz alta do que vinha em mente. Nesse sentido, para Flavell, Miler e Miler (1993), os educadores deveriam entender a fala interna como uma atividade metacognitiva fundamental para o desenvolvimento da criança e estimular a atividade durante ações intencionais que visam aos processos de aprendizagem. Pesquisas sobre aprendizagem com resolução de problemas apresentam fortes evidências da relação entre fala interna e reflexividade, compreendida como metacognição.

Segundo Vygotsky (1934/1986), a atividade cognitiva prevê o manejo e a intencionalidade

consciente de ferramentas psicológicas superiores, tais como pensamento lógico, memória, atenção, tomada de decisão e resolução de problemas. Guerrero (2004) corrobora essa ideia ao sugerir que a fala interna possibilita a autorregulação do comportamento, contribuindo com o controle dos processos que permitem que o indivíduo reflita sobre a própria ação de pensar. Dessa forma, sujeitos que utilizam com eficiência estratégias de autorregulação da aprendizagem tendem a ser aprendizes mais eficazes.

Para esse fim de estímulo, notamos que *prompts* (quer dizer, *lembretes* ou *avisos visuais*) vêm sendo muito utilizados. De fato, o uso de *prompts* tem sido estudado para mediar a organização, a resolução de problemas e o compromisso com atividades básicas. Ifenthaler (2012 *apud* BANNERT, 2017, p. 2.009, tradução nossa) nota que "O uso de *prompts* é um método instrumental de suporte e guia para regulação do processo de resolução de problema dos estudantes"⁴, o que torna o *prompt* em algo útil quando é necessário induzir certo hábito comportamental. *Prompts* podem ser categorizados como genéricos ou diretos. Quer dizer, *prompts* genéricos remetem a uma reflexão sobre a atividade ou o problema a ser resolvido; já o *prompt* direto incita o uso de um método específico de resolução ou uma estrutura de auxílio. Assim, nesta pesquisa decidimos criar um *prompt genérico* para relembrar participantes da importância da utilização do *inner speech*, da fala consigo mesmo, refletindo sobre o problema vivenciado para poder resolvê-lo. Quer dizer, esse *prompt genérico* tinha a forma de vários lembretes visuais voltados para o participante, rememorando-o sobre a utilização do *inner speech* como ferramenta reflexiva e cognitiva enquanto tentava resolver os problemas matemáticos propostos.

Assim sendo, nossa pesquisa, em sua segunda fase, focou em analisar se a utilização de *prompts* induzindo o uso do *inner speech* (diálogo privado) teria um impacto positivo na resolução de problemas. Para tanto, tínhamos como hipótese principal

deste estudo que, se os resultados estatísticos dessa segunda fase fossem mais significativos em comparação aos resultados da primeira fase, isso sugeriria uma correlação ainda maior entre *inner speech* e resolução de problemas.

3. Metodologia

Este projeto teve sua primeira etapa focada na construção dos elementos avaliativos e no roteiro de aplicação do experimento. Para que não houvesse variáveis de confusão (*confounding variables*), realizamos todas as coletas de forma padronizada, preocupando-nos com a iluminação, com os ruídos externos, com os elementos visuais e temperatura. As coletas ocorreram então na sala 801 da Biblioteca Central Irmão José Otão, no segmento de estudos Laboratório de Aprendizagem (LAPREN) da PUCRS, com temperatura ambiente de 23°C estabelecida pela universidade e luminosidade adequada para estudos. O ambiente também foi modificado para que o estudante não tivesse nenhuma distração⁵. Os encontros com os participantes ocorriam nas tardes de sexta-feira, de forma que não interferissem nas agendas pessoais ou em possíveis disciplinas que participassem. Todos esses elementos estavam descritos em nosso roteiro de aplicação, que continha as informações de procedimento padrão para todos os participantes e uma lista de itens referentes à preparação do ambiente pré-coleta, na qual se procurou manter condições idênticas para todos os participantes. Também estavam registrados, nessa folha roteiro, os enunciados das questões, para garantir que não houvesse divergências entre os participantes. Por fim, também se incluíam alguns itens direcionados ao pesquisador para serem verificados após a coleta, tais como local para salvar os arquivos e preparar o ambiente para o próximo participante. Isso garantiu uma padronização para todas as sessões de coleta.

Todos os participantes da pesquisa submeteram-se a um termo de consentimento livre e esclarecido, o qual explicitava o propósito da pes-

⁴ Prompting is an instructional method for guiding and supporting the regulation of the learner's problem solving process.

⁵ Por ser uma sala de vidro do oitavo andar com vista para o campus, as persianas da janela foram fechadas e a mesa foi colocada de costas para a porta, para que o participante não perdesse o foco com nenhum elemento externo.

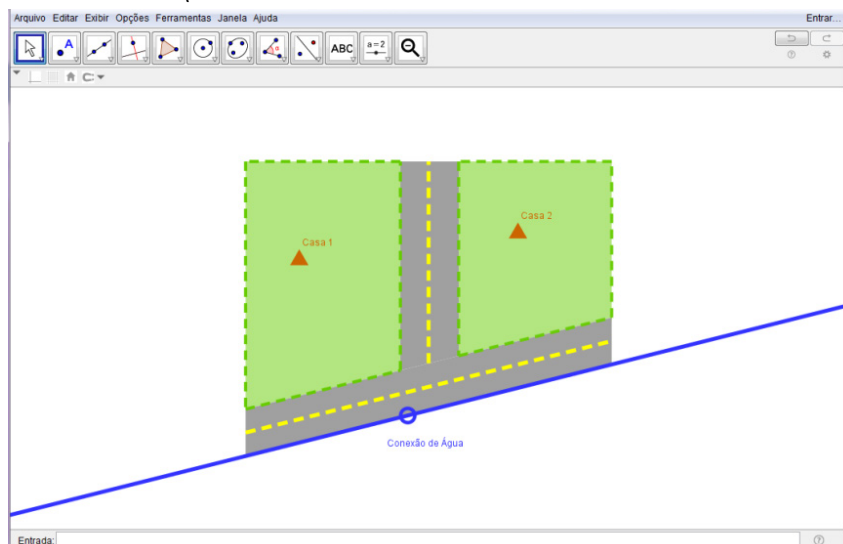
quisa, a participação voluntária dos estudantes, seu anonimato durante a discussão e divulgação da pesquisa, bem como o direito de desligamento do projeto, se assim preferissem, a qualquer momento. Seguiu-se um sistema *double-blind*, ou seja, foi entregue aos participantes aleatoriamente uma ficha enumerada identificando-os com números pares de 2 a 22 por um colaborador externo. Isso foi feito para a devida identificação do sujeito perante o projeto, e notamos que tal processo evita pré-disposição de dados por fatores externos à pesquisa. Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética e encontra-se registrada na plataforma Brasil com numeração 004935/2017. A pesquisa contou com 11 participantes, os quais são graduandos pela Faculdade de Matemática (FAMAT) da PUCRS (atualmente integrada na Escola de Ciências da PUCRS), sendo quatro do sexo masculino e sete do sexo feminino. Embora a atual Escola de Ciências PUCRS tenha grande número de alunos, a população de alunos matriculados em matemática apurada no início de 2018 foi de 74 alunos ao todo, assim a população atingida pela pesquisa foi em média de 15%.

A participação dos estudantes contemplava três momentos: (1) apresentação de vídeo ilustrativo sobre a teoria do *inner speech*, (2) explicação do diálogo privado e sua possível incidência na resolução de problemas por parte de um pesquisador responsável pela coleta de dados (3) e a

resolução dos dois problemas pelos participantes com uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) e do *software* GeoGebra. Assim, para o primeiro momento, escolhemos um vídeo de cunho pedagógico sobre ângulos, senos e cossenos, com duração de 1min30, e este não tinha relação matemática com os problemas propostos em nosso estudo. O vídeo tem um ambiente de autoafirmação, no qual o indivíduo dialoga constantemente consigo mesmo de forma explicativa.

Depois da apresentação desse vídeo, explicamos aos participantes como funciona o *inner speech*, o que é o diálogo privado e como ele pode auxiliar na resolução de problemas. Nosso objetivo era fazê-los relacionar situações cotidianas, tais como uma prova na qual a habilidade de visualizar diferentes soluções é necessária ou uma discussão com um colega na qual é preciso expor ideias, com o uso direcionado do *inner speech* – isso representava o segundo momento. Após a apresentação do vídeo e explicitado o significado do *inner speech*, os participantes poderiam tentar resolver os problemas – entrando assim na terceira etapa da coleta de dados de nosso estudo. Os problemas eram contextualizados em uma situação concreta e a resolução deveria ser feita na plataforma digital GeoGebra em *tablets* previamente preparados, em que a manipulação é instantânea e a construção é autoexplicativa. A título de exemplo, a Figura 1 é um *print* de uma tela do GeoGebra.

Figura 1 – Tela inicial de cada questão



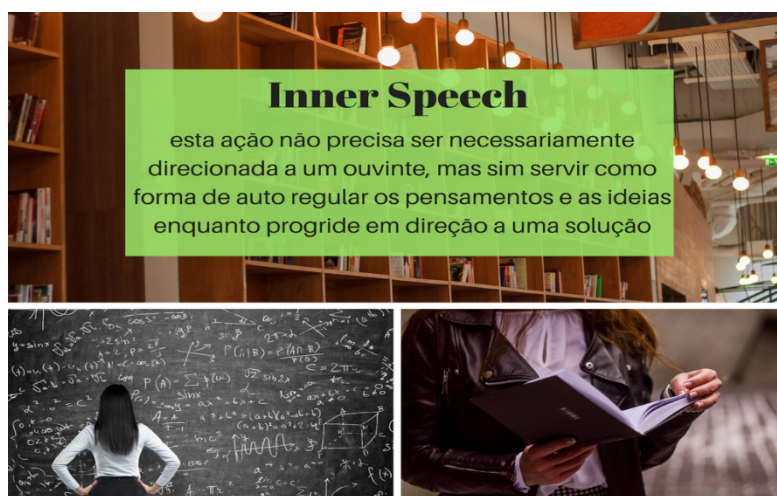
Fonte: Elaboração própria.

O primeiro problema apresentava o seguinte enunciado: é preciso ligar duas casas a uma mesma conexão de água, para isso, esboce uma construção utilizando os recursos do GeoGebra, em que a distância do cano da casa 1 para a conexão de água seja a mesma da casa 2 para a conexão de água. Lembrando que linhas de construção e elementos geométricos de suporte podem ser deixados ao fim da resposta. Consideramos que essa questão está no nível fácil, por possuir diversas resoluções. O segundo problema foi descrito da seguinte forma: é preciso ligar duas casas a uma mesma conexão de água, para isso, esboce uma construção utilizando os recursos do GeoGebra, na qual, independentemente da posição relativa da casa 1, da casa 2 e da conexão de água, seja a menor distância possível. Ou seja, para qualquer lugar onde os três elementos estejam, garanta a maior precisão para a menor

quantidade de cano utilizado. Notamos que esse segundo problema necessita de um nível maior de interpretação do participante, porque, sendo um problema de otimização, é necessário maior cuidado para poder resolvê-lo.

Como já dito, criaram-se *prompts genéricos* para lembrar os participantes da existência do *inner speech* fixados na porta de entrada do laboratório, na mesa da sala ocupada pelo participante (de forma centralizada, para ser observado com facilidade) e na tela inicial do computador. Assim, do momento em que o participante chegou ao laboratório, toda vez que trocou de aba no computador ou desviou o olhar do teclado, ele esteve exposto aos *prompts* que continham o significado do *inner speech* incentivando-o ao diálogo consigo mesmo. A Figura 2 é um exemplo do *prompt* utilizado nesta pesquisa.

Figura 2 – Prompt



Fonte: Elaboração própria.

4. Análise dos dados coletados

Das coletas feitas, cada participante gerou: (1) dois esquemas de resolução construídos no GeoGebra, que registrou a resolução do problema feita pelos participantes, e (2) um registro audiovisual do rosto, gravado durante todo processo de resolução dos problemas. O primeiro passo foi analisar as construções no GeoGebra. Já que as questões podem apresentar diferentes

resoluções, estipulou-se um critério de análise e possível desvio. Desse modo, as questões caracterizaram-se como acerto ou erro.

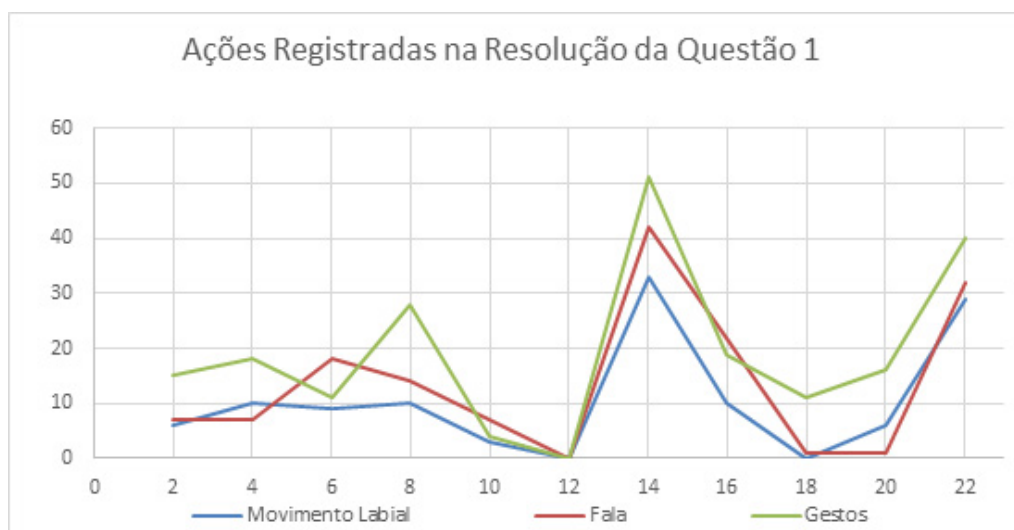
O segundo passo foi analisar os arquivos audiovisuais de cada participante. O objetivo era observar as variáveis (1) movimento labial, (2) fala e (3) gestos. Para melhor ilustração, consideramos a variável de (2) fala como interações audíveis do participante consigo mesmo, e, quanto às

variáveis de (1) movimento labial e (3) gestos, consideraram-se tanto movimentos bruscos como sutis, da face, das mãos dos braços e do tronco. Para não haver nenhuma interferência de julgamento pessoal na análise, o critério de identificação das variáveis foi discutido com o coordenador da pesquisa, e, depois de orientações recebidas, o primeiro vídeo foi analisado separadamente por dois membros da equipe de pesquisa e os resultados comparados até que se atingisse 90% de concordância (*reliability*) na análise das variáveis. Depois disto, desse primeiro momento procurando estabelecer os parâmetros

de análise, todos os outros arquivos audiovisuais do restante dos participantes foram analisados.

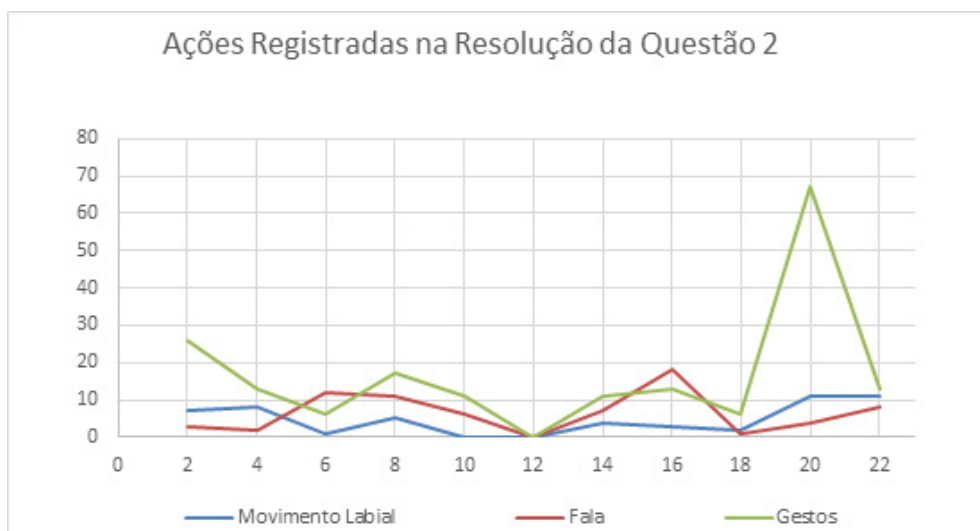
Embora tenham participado da pesquisa 11 estudantes, infelizmente um dos arquivos audiovisuais corrompeu-se – no caso, do participante nº 12 –, tornando o resultado da resolução das questões inutilizável para a análise. Nesse sentido, esse participante foi excluído do processo de análise. Os dois seguintes gráficos, Figuras 3 e 4, demonstram a frequência para as variáveis (1) movimento labial, (2) fala e (3) gestos, para as questões 1 e 2 do GeoGebra.

Figura 3 – Gráfico com as três variáveis



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 – Gráfico com as três variáveis

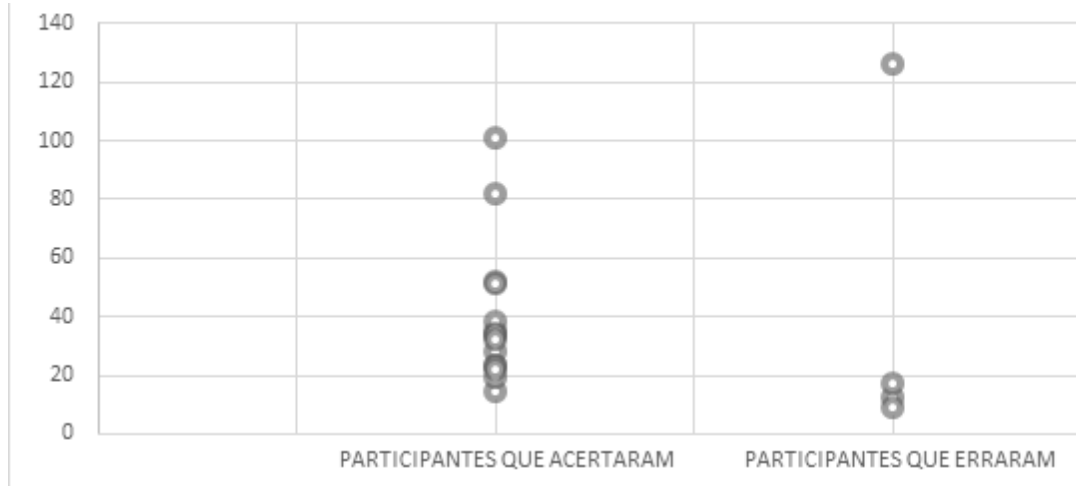


Fonte: Elaboração própria.

Ante os gráficos expostos, decidiu-se fazer um gráfico de correlação entre variáveis e acertos/erros para melhor observação dos dados, gerando assim dois grupos distintos – salvo o participante

identificado com o número 12, que teve seu arquivo de vídeo corrompido, logo sua análise de fala e movimentos zerada, sendo conseqüentemente excluído. A Figura 5 apresenta-nos esse gráfico.

Figura 5 – Gráfico de dispersão dos dois grupos



Fonte: Elaboração própria.

Observa-se nos dois grupos uma concentração do número de interação em dois agrupamentos (*clusters*) bem distintos. Porém há três elementos que se destacam na parte superior do gráfico por distanciarem-se excessivamente do padrão observado, assim sendo, os dados observados acima de um total de 80 interações somadas foram caracterizados como aleatórios (*randoms*) para as conseqüentes análises estatísticas.

A etapa seguinte destinou-se à análise estatística dos dados no programa SPSS, sendo feito o uso do teste *t* de Student. Estabelecemos desde o princípio que o nível de significância seria 0,05 e que nossa hipótese nula (*null hypothesis*) seria: "o uso de *prompts* para instigar *Vygotsky's inner speech* não ajuda na solução de problemas matemáticos em TICs?". Os resultados da nossa análise estatística são:

1- obtivemos um valor-p 0,0177 ($p < 0,05$) para a soma de todas as variáveis ((1) movimento labial, (2) fala e (3) gestos). Quer dizer, um valor estatisticamente significativo para os dados apresentados de forma que a hipótese nula pode ser rejeitada;

2- obtivemos um valor-p de 0,0085 ($p < 0,05$) para um segundo teste-*t* que considerou apenas as variáveis (1) movimento labial e (2) fala, seguindo os parâmetros estabelecidos pelos estudos de Berk e Behrend; quer dizer, sem levar em consideração a variável (3) gestos. Esse valor-p é ainda mais significativo que o anterior, demonstrando que a hipótese nula pode também ser rejeitada;

3- em um terceiro momento, fizemos um terceiro teste-*t* obtendo um valor-p 0,2067 ($p > 0,05$) para a análise individual da variável (3) gesto, ficando muito acima do aceitável para o nível de significância considerado. Assim sendo, não é possível rejeitar a hipótese nula nesse caso.

Considerações finais

De acordo com nossa primeira etapa de pesquisa, bem como os estudos prévios de Berk (1994), há evidências suficientes para relacionar a ocorrência do *inner speech* com a eficácia na resolução de problemas matemáticos – ou seja, sugere-se que há uma possível correlação entre *inner speech* e resolução de problemas matemáticos. Abre-se aqui uma linha interessante

de pesquisa, sendo necessários novos estudos, manipulando diferentes variáveis e cenários.

Como já dito, começamos este estudo apoiados em nossa primeira etapa de pesquisa, adicionando um elemento ao contexto da coleta de dados: o incentivo ao diálogo interno, *inner speech*, por meio do uso de *prompts*. Julgamos ser esse um aspecto importante, de fato crucial, a este estudo, e nossa análise estatística parece demonstrar isso. Em primeiro lugar, notamos que, em comparação dos dados deste estudo com os de Guilherme e Bren-

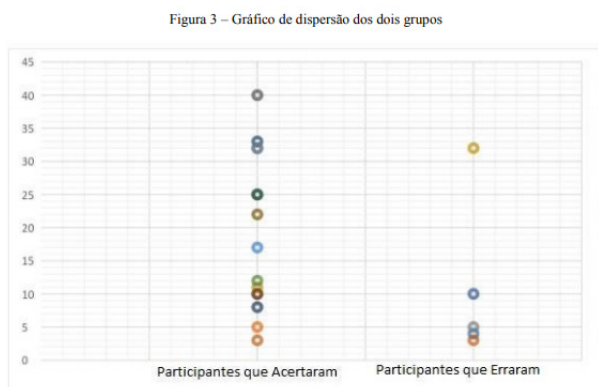
ner (2017), observa-se que as interações somadas dos participantes que resolveram os problemas matemáticos de forma efetiva têm sua incidência homogênea maior no intervalo de 14 a 52 (Figura 6); já em relação aos dados apresentados na fase anterior, a soma da interação dos participantes que acertaram se acumula com maior incidência e de maneira homogênea no intervalo de 3 a 40 (Figura 7). Isso parece sugerir que o uso de *prompts* encorajando o *inner speech* instigou indivíduos a (1) movimento labial, (2) fala e (3) gestos.

Figura 6 – Gráfico de dispersão dos dois grupos (2ª etapa)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7 – Gráfico de dispersão dos dois grupos (1ª etapa)



Fonte: Guilherme e Brenner (2017).

Enfatizamos que a análise desses gráficos demonstra que as interações na atual pesquisa tiveram maior frequência que a pesquisa prévia, algo que esperávamos com a utilização dos *prompts* e a explicitação do *inner speech* durante as coletas realizadas. Outro aspecto interessante, quando comparados à primeira etapa, são os resultados apurados dos *t*-testes e a possível correlação entre *inner speech* e resolução de problemas, mostrando assim um efeito maior da utilização de *prompts*. É possível verificar que os valores-*p* dos testes *t* de Student obtiveram valores inferiores, isto é, estatisticamente são mais significantes e, mais especificamente, melhores na soma geral das variáveis e na soma das variáveis (1) fala e (2) movimento labial.

Quadro 1 – Visão geral dos resultados de testes (*t*) para a soma de variáveis

Soma das variáveis	(1), (2) e (3) valor-p	e (2) valor-p	(3) valor-p
Resultados de Guilherme e Brenner (2017) – sem uso de <i>prompt</i> (1ª etapa)	0,0357	Valor-p 0,0310	Valor-p 0,1654
Resultados da pesquisa atual – com uso de <i>prompt</i> (2ª etapa)	0,0177	0,0085	0,2067

Fonte: Elaboração própria.

Contudo a variável (3) gestos em análise individual apresenta no *t*-teste um valor muito acima do aceitável para o nível de significância considerado. Esse resultado está de acordo com os achados na primeira etapa e já era esperado por nós; assim sendo, caracterizamos esta como uma variável que não oferece “boa” evidência para o *inner speech*. Essa variável havia sido incluída inicialmente por acreditarmos que, pelas características culturais da população da pesquisa, poderia colaborar para a ocorrência do fenômeno do *inner speech*, porque o uso de gestos é uma das formas de comunicação, diferenciando-se por serem não verbais e únicos de cada cultura (KIRCH 1979, p. 417). Assim, a variável (3) gestos parece não estar relacionada ao *inner speech* – dado que estatisticamente não apresenta valores *p* significativos nas primeira e segunda etapas –, e sugerimos que seja descartada de futuros experimentos.

Como nossa pesquisa evidencia aumento na frequência de interações dos participantes e com os resultados dos testes estatísticos apresentando valores mais significativos, concluímos que a utilização de *prompts* para instigar o uso do *inner speech* de Vygotsky não somente ajuda na resolução de problemas matemáticos em TICs como também intensifica sua utilização por sujeitos. Nossas percepções podem sugerir que ambientes escolares e professores devem fazer uso dessas conclusões, estimulando estudantes no uso de diálogo interno, *inner speech*, e que isso pode ser feito com a ajuda de *prompts*. Tal iniciativa pode, de acordo com nossas análises, melhorar o nível de resolução de problemas por parte dos estudantes e desenvolver habilidades de metacognição, fundamentais para a autorregulação e autogestão na resolução de problemas.

Referências

- BANNERT, Maria.. Promoting self-regulated learning through prompts. **Zeitschrift für Pädagogische Psychologie**, v. 23, n. 2, p. 139-145, 2009. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.2.139>
- BEHREND, Douglas A.; HARRIS, Lynn L.; CARTWRIGHT, Kelly B. Morphological cues to verb meaning: verb inflections and the initial mapping of verb meaning. **Journal of Child Language**, v. 22, n. 1, p. 89-106, 1992. <https://doi.org/10.1017/s0305000900009648>
- BERK, Laura E. Why Children Talk to Themselves. **Scientific American**, Estados Unidos, v. 271, n. 5, p. 78-83, 1994. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1194-78>
- BURBULES, Nicholas C. **Dialogue in Teaching: Theory and Practice**. New York: Teacher's College Press, 1993.
- DANTE, Luiz R. **Formulação e resolução de problemas, teoria e pratica**. São Paulo: Ática, 2011.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, v. 3, n. 1, 2009. <https://doi.org/10.20396/zet.v3i1.8646877>
- FLAVELL, John H.; MILER, Patricia H.; MILER, Scott A. **Cognitive Development**. New Jersey: Englewood Cliffs, 1993.
- GUERRERO, Maria C. M. Early stages of L2 inner speech development: what verbal reports suggest. **International Journal of Applied Linguistics**, v. 14, n. 1, p. 90-112, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1473-4192.2004.00055.x>
- GUILHERME, Alexandre; MORGAN, W. John. **Philosophy, Dialogue and Education: Nine Modern European Philosophers**. London and New York: Routledge, 2018.
- GUILHERME, Alexandre A.; BRENNER, Cristian B. “Vygotsky's Inner Speech” Ajuda na solução de problemas matemáticos em TICs? **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 421-434, 2017. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p421-434>
- GUZMÁN, Miguel de. Enseñza de las ciencias y la matemática. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 43, p. 19-58, 2007. <https://doi.org/10.35362/rie430750>
- IFENTHALER, Dirk. Determining the effectiveness of prompt for self-regulated learning in problem-solving scenarios. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 15, n. 1, p. 38-52, 2012. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2012-24238-003>

KIRCH, Max S. Non-Verbal | Communication across Cultures. **The Modern Language Journal**, v. 63, n. 8, p. 416-423. <https://doi.org/10.2307/326027>

PIAGET, Jean. **A linguagem e o pensamento da criança**. Tradução de CAMPOS, M. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959. [1923].

_____. **O raciocínio na criança**. Tradução de CHAVES, V. R. Rio de Janeiro: Record, 1967. [1924].

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

SOKOLOV, Alain N. **Inner speech and thought**. Tradução de ONISCHENKO, G. T. New York: Plenum Press, 1972.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Porto Alegre: Artes Médicas, 2009.

VIYGOTSKY, Lev. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Mind in society**: The development of higher psychological processes Cambridge. Mass: Harvard University Press, 1930/1979.

VIGOTSKY, Lev Semenovitch; LURIA, Alexander Romanovitch; LEONTIEV, Alex N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícones, 1988.

Alexandre Anselmo Guilherme

Doutorado PhD em Filosofia pela Durham University; pós-doutorado pelo Institute of Advanced Studies in Humanity, University of Edinburgh. Atualmente é Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Programa de Pós-Graduação em Psicologia, e Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Luiz Felipe Lopes de Souza

Graduado em Matemática-Licenciatura pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Caroline Becker

Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Endereço para correspondência

Alexandre Anselmo Guilherme

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Escola de Humanidades, Departamento de Educação

Prédio 8, sala 304.13

Partenon, 90619900

Porto Alegre, RS, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela Zeppelini Publishers e submetidos para validação do(s) autor(es) antes da publicação.