



C A P Í T U L O 6

O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NA PERSPECTIVA DA COGNIÇÃO CORPORIFICADA: CONVERSANDO COM MARCELO BAIRRAL

Késia Alves Penna Ferreira¹

Marcelo Almeida Bairral²

Rony Cláudio de Oliveira Freitas³

1 SOBRE A CONVERSA

O uso de dispositivos móveis tem demandado um novo olhar para o uso de tecnologias digitais. Nessa direção, defendemos que o corpo e o cérebro agem em conjunto de forma que os processos mentais que ocorrem na interação homem-dispositivo não podem ser atribuídos somente à mente, mas atribuído ao corpo em conjunto com a mente. Para esclarecer os conceitos presentes nessa interação, denominada de Cognição Corporificada, convidamos o professor Marcelo Almeida Bairral da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro para uma entrevista. O professor Bairral tem se dedicado a pesquisas no campo da Educação Matemática com tecnologias digitais na perspectiva da cognição corporificada.

Muito se tem discutido sobre inserção de tecnologias nas escolas e suas contribuições para o ensino e o aprendizado de conceitos matemáticos. Nesse sentido, temos estudado acerca das contribuições de dispositivos móveis com toques em tela (DMcTT) nesse contexto (Ferreira, 2021; Freitas & Bairral, 2022).

De acordo com Bairral (2017), a interação homem-dispositivo ocorre com o toque *na* tela, *com a* tela ou a partir da tela,⁴ tornando a tecnologia extensão do nosso corpo em suas dimensões sensoriais, cognitivas e sociais. Assim, o uso das tecnologias móveis para o ensino da matemática se configura na investigação dos modos de manipulação *touchscreen* e na identificação de estratégias de raciocínio dos alunos por meio da cognição corporificada, que podem estar associados aos diferentes modos de tocar na tela (Bairral, 2013, p. 101).

¹ Aluna do curso de Doutorado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEduc) e do PPG em Educação em Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

³ Professor do curso de Doutorado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo

⁴ Essas ações corporificadas constituem o que o autor denomina de manipulações em tela.

Para ampliar nossos conhecimentos sobre DMT e a teoria da cognição corporificada, convidamos o Professor Dr. Marcelo Almeida Bairral da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFFRJ), referência no assunto para uma entrevista devido a sua grande contribuição a pesquisas neste campo de estudo.

A entrevista realizada foi do tipo semiestruturada e ocorreu de forma online.⁵ Ela foi realizada por discentes do curso de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), na disciplina de Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, sob a orientação dos Professores Dr. Edmar Reis Thiengo, Dr. Luciano Lessa Lorenzoni e Dra. Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, abordando com o entrevistado as possibilidades do uso de Dispositivos Móveis na perspectiva da teoria da cognição corporificada.

2 ENTREVISTA

Ferreira – Como estamos fazendo informalmente não queríamos fazer aquela apresentação formal, então pedimos que o senhor se apresentasse, enquanto pessoa, enquanto pesquisador da Educação Matemática.

Bairral – Tá... quer dizer, você também pode ficar à vontade para me chamar de você. Eu não tenho problema e assim a gente fica mais informal. Obrigado pela oportunidade de estar com vocês nesse bate-papo. E novamente gostaria de me apresentar rapidamente para vocês, como alguém que ama café e precisa de café pela manhã. Eu estou aqui com as minhas xícaras, que são quase baldes, então eu tomo muito café. Como alguém que não gosta de acordar cedo! Eu abro algumas exceções, quando eu posso, tá? E como alguém também que adora samba, então a minha cognição corporificada também passa pelos movimentos das danças e do samba, em particular. Mas, tirando a informalidade, como pesquisador sou alguém que adora, ama a educação matemática e vive a educação matemática, desde quando eu me formei na trajetória de mestrado, doutorado de estágios pós doutorais. Eu me considero uma pessoa que é um estudioso, que sempre está aberto aos diálogos, que usa sempre e procura sempre dialogar com e ter como referenciais teóricos variados para olhar a pesquisa sob diferentes prismas. Procuo sempre evidenciar os conceitos que estou trabalhando. Procuo sempre situar os conceitos, situar as perspectivas de aprendizagem como os sujeitos que participam das pesquisas comigo, como eles, como eu os vejo. Como eu, assim, integro a pesquisa e de alguém também que faz e que conhece a escola e pesquisa com a escola, pesquisa para a escola. Para quem desenvolve pesquisa em Educação Matemática é muito importante conhecer a escola, não é? Ter essa forte presença e diálogo com a escola. De certa forma, é assim que me vejo.

⁵ A entrevista foi realizada no dia 31/08/2023.

Ferreira – No artigo, as manipulações em tela, compondo a dimensão corporificada na Educação Matemática. Você inicia dizendo que os estudos brasileiros estão focados na dimensão pedagógica do uso de dispositivos móveis. Não há um olhar pormenorizado para a dimensão cognitiva. Qual a contribuição desses dispositivos para o aprendizado, para as concepções cognitivas e epistemológicas? A gente vê que isso tem mudado um pouquinho. Por exemplo, tem você fazendo pesquisas nesse campo, temos o Rony Claudio de Oliveira Freitas aqui em Vitória/ES e outras pessoas também desenvolvendo investigações nesse campo. E essas pesquisas caminham na teoria da cognição corporificada, que é um ramo da neurociência. Então, a gente gostaria que você falasse um pouquinho sobre essa teoria em relação às pesquisas que você tem desenvolvido.

Bairral – Obrigado pelas questões, elas foram bem instigantes. Elas são instigantes, algumas mais fáceis e mais simples de serem respondidas outras, nem tanto. Mas elas são bem norteadoras. Na primeira questão você provoca sobre a contribuição que a sua pesquisa traz. A dimensão pedagógica não é um problema. Mas, muitas vezes quando surgem novas tecnologias, a dimensão pedagógica é o meio para dar uma roupagem diferente para uma coisa que tá lá, tem que botar uma roupa e imaginar que aquilo não transforma, muda só a roupa. Quando você usa o QR Code, por exemplo, para fazer alguma atividade. Então, é como se ele aparecesse ali. Ele está lá, mas o que ficou diferente; não olha o integral da história, o que que pode estar mudando, né? Às vezes, na proposição da tarefa, no design da tarefa, é um olhar mais didático, pedagógico. O que muda na maneira de os alunos descobrirem alguma relação matemática. Ou seja, predomina o pedagógico, a roupagem, sem olhar mudanças de outra natureza, que também são importantes. Então, na verdade, os trabalhos que o Rony tem feito aí com vocês e com o aplicativo,⁶ olhar esses processos de contagem, de representação, de agrupamento, de desagrupamento, são possibilidades que tentam ir além do olhar meramente pedagógico. Não estou dizendo que o pedagógico não seja importante, mas a gente também tem que olhar outras dimensões. Tem os próprios trabalhos da Natalie Sinclair na questão dos processos de contagem de crianças pequenas. Tem aqui os trabalhos do Alexandre Assis com as questões das isometrias, com o Wagner Marques que fez também o estudo no qual usou aplicativos que fazem cálculos e ele foi olhando como os alunos vão entendendo e que descobertas eles vão fazendo em determinados aplicativos que fazem cálculos matemáticos. Tem um conjunto de outras iniciativas que já avança isso. Então, além do olhar didático-pedagógico, o que que muda na natureza cognitiva? O que que está mudando na essência da matemática em si? Às vezes nem sempre é simples olhar essa mudança. Talvez, em algumas coisas mais pontuais, mas é por aí que essas pesquisas vão caminhando, nessa direção.

⁶ O aplicativo referido no texto é o aplicativo Multibase. O aplicativo Multibase foi idealizado por Freitas (2004), inspirado no material dourado desenvolvido pela educadora Maria Montessori, para contribuir, por meio da manipulação de peças virtuais para o ensino e aprendizagem de bases numéricas e operações aritméticas.

Ferreira – E desse contexto, da teoria da cognição corporificada, qual a diferença e semelhanças entre gestos e toques em tela?

Bairral – É, então eu vou, só complementar, porque o que acontece então quando você vai olhar essas operações, essas mudanças de natureza didática, de natureza cognitiva, epistemológica? Elas vão aparecendo também porque a gente tem que ir considerando outros aspectos que vão ocorrendo com nosso modo de estar aqui, nesse mundo, né? Então quando você, logo no início da sua fala sobre a teoria da cognição corporificada, ela bebe, né, da fonte, ela usa os fundamentos e orientações da neurociência, o que vai falar dessa relação nosso corpo integral. Não é só penso, logo existo. Não é separar a mente, corpo, sentimentos. Não é separar a razão da emoção. Isso é muito cartesiano! Mas olhar esse sujeito na íntegra, não é? Aí passa a ser necessário estudar, por exemplo, quando você tem a mobilidade, quando você tem aparatos que estão conosco todo o tempo que faz e que passam a fazer parte do nosso corpo. O nosso cérebro começa a processar de maneira diferente as informações que recebe e vai gerar imagens diversas; produzir conteúdo e leituras, também, outros modos de ler. Então, essa relação com a neurociência passa por aí. Porém, quando você vem falar de semelhanças entre gestos e toques podemos começar inicialmente como semelhanças que são nessa perspectiva da cognição corporificada. Eles são imagéticos e constituem uma dimensão do nosso pensamento, que é imagético, e, portanto, eles expressam o pensamento. Eles ocorrem de múltiplas formas. E que eles podem, muitas vezes acompanhar ou não acompanhar a fala. Eu estou aqui falando e estou gesticulando (*nesse momento ele mexe as mãos de um lado para o outro*). Movimentando as mãos, muitas vezes esses movimentos não têm uma relação direta com alguma outra coisa que eu poderia estar fazendo. O que vocês poderiam estar aí, é imaginando, não é? O que poderia ocorrer, então? Há gestos de diferentes naturezas, que passarão mensagens.⁷ Nem sempre eles ocorrem paralelamente com a minha fala. E aí isso é uma característica dos sujeitos ou não? Então isso é importante estar enfatizando. Por exemplo, os behavioristas que vão falar assim, há, os behavioristas vão achar que, vocês em algum momento estudaram os behavioristas, que são teorias comportamentalistas, que é um estímulo e uma resposta. Se você dar bala para criança é, muito provavelmente achar que ela vai aprender melhor do que uma criança que não recebe uma bala ou que não recebe algum tipo de estímulo. Vou te dar mais cinco minutos lá no intervalo, no recreio, vou deixar brincar mais isso é porque imagina-se que é algo que é externo a outra pessoa e que isso gera bom comportamento, que essa coisa do comportamento desarticulado do sujeito, né? Algo que vem dele é estímulo resposta, né? E com a cognição corporificada a partir dessas relações, que se orienta a partir da neurociência. Ela vai mostrar que não é assim, né? O sujeito ele é de múltiplos formatos, né? Ele

⁷ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de McNeill, D. (1995). *Hand and mind: What Gestures reveal about Thought*. Chicago and London: The University of Chicago press.

age de múltiplas formas, em função dos espaços que a gente circula dos espaços físicos, de como a gente interage nesses espaços físicos, corpo, mente, né? Nessa integração, os gestos e toques, sintetizando, aí são formas, outras formas de estarmos comunicando e de expressar o nosso pensamento. É o que vai para o último, que elas são situadas, porque se eu fizer isso aqui para vocês. (*Usa o gesto de pinça*). É uma coisa. Mas se eu pegar o celular e fizer isso aqui (*novamente gesticula com movimento de pinça*) pra vocês, vocês já podem estar olhando isso interpretando de outra maneira. Ele é situado porque ele é contextual, né? Contextual em um local de contexto de discurso, em um contexto de intervenção, com os artefatos que ali estiverem por ali. Se eu fizer isso aqui para vocês (*gesticula com as mãos*, formando um quadrado). Vocês podem interpretar de várias maneiras. Se eu pegar e fizer isso aqui para vocês (*gesticula com as mãos, novamente representando um quadrado*), pode ser que vocês possam inferir, né? O que eu posso estar fazendo é, é uma inferência. É uma. É como se também fosse simular algo e que vocês podem estar interpretando o que eu estou fazendo. Gestos e toques não são a mesma coisa, embora alguns possam levar você à interpretações semelhantes, certo? Então, o gesto é uma forma de comunicar que expressa pensamento. Toque em tela é outra forma de comunicar, de expressar pensamento diferente e que funciona, tem importância, nos contextos variados dos quais os sujeitos atuam. Algumas relações podem ser diretas, outras não. Vai por aí, tá?

Ferreira – Assim como os binóculos trouxeram uma nova dimensão ao nosso modo de ver, os gestos revelam novo domínio da mente o imaginário da linguagem, ou seja, aqueles aspectos linguísticos que se referem aos ciclos nascidos de imagens visuais, como as manipulações em tela se configura como uma nova forma de linguagem? Você já falou um pouquinho, mas o que mais você poderia acrescentar nesse sentido?

Bairral – No livrinho que eu escrevi com Alexandre, com a Carol,⁸ estávamos iniciando nessas temáticas, os toques das mãos, em ação. Eu não lembro o título exatamente, mas isso não estava muito claro, quando a gente usava toques e manipulações como sinônimos, né? Então, assim, quando a gente vai falar agora, eu acho que nos textos mais recentes, isso fica mais claro. Manipulações em tela, que é isso que a gente fala, manipulações direto na tela, que é isso que eu estou fazendo, que são os toques (*Nesse momento pega o celular e toca com o dedo indicador*). Manipulações à partida da tela, é isso que eu estou fazendo quando eu vou conversando com vocês, olhando ali (*Ainda com o celular, gesticula as mãos sem tocar no telefone*). Assim, isso ocorre muito a partir da tela e manipulações com a tela, como você muitas vezes, passa para um outro colega ver você se movimenta com ele. Isso também é muito comum nas pessoas, às vezes quando a pessoa pega

⁸ Bairral, M., Assis, A. R., & Silva, B. C. da. (2015). *Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática* (Vol. 7). Edur.

um mapa para ser direcionar se direcionar, às vezes alguns, não sabem a direção daquela rota, ou seja, tem que se virar com o mapa. Então você tem essas três: toque, manipulação com a tela e a partir dela. Isso é importante também para a gente estar entendendo como o pensamento vai se processando. É isso, é uma conjunção, não é só um toque.

Ferreira – É uma das principais contribuições dos seus estudos sobre os processos cognitivos trata-se da interação social no processo de desenvolvimento humano. Considerando o uso de tecnologias digitais para o ensino de conceitos matemáticos, como o ambiente tecnológico, como ele se configura como um espaço de interação social?

Bairral – Isso é bom! É interação, interação social, um conceito bem forte de Vigotski, né? E mas eu vou trazer outro que também a gente usa e muitas vezes as pessoas não sabem, mas eles também podem vir de Vigotski, como vem de outras áreas. É a Semiótica. Então, assim, quando você vai interagir, você tem elementos que estão em jogo, que são os signos. Esses signos são de diferentes natureza. Ele – Vigotski – vai falar muito da escrita e da fala. Quando a pessoa fala eu vou produzir significado, significado além do signo. O que é edifício? O que é condomínio? O que é apartamento? Isso é muito variado. Como que você toma como referência para relacionar? É isso! Então, esse é um ponto que é interessante, situar a interação social, porque esse sujeito se desenvolvendo e se constituindo, desenvolvendo as suas formas de linguagem pelos processos interativos. Nesse caso, como é forte a interação social entre humanos. Quando você fala com todo o avanço da tecnologia e da tecnologia digital, em particular, claro que aí começa a surgir nessa interação, homem-máquina, que aí também é uma outra faceta dessa interação e que a gente também não pode deixar de falar. A interação humano com humano e na interação humana e não humano.⁹ Então, nessa questão que vem e hoje cada vez mais forte com essa ideia da onipresença dos dispositivos móveis, celulares em particular, conosco, o tempo todo, em todo lugar. Então, você vai interagindo, é ação, reação, interação. De uma certa forma pressupõe isso, você interage com a tela do seu computador, com a tela do seu celular. Se você faz um determinado tipo de toque ou manuseio, ele reage de uma certa forma, não é? Você às vezes observa uma pessoa fazer uma determinada coisa. Ainda que você não queira, alguém que está lá, dentro do ônibus e alguém está mexendo no celular e você pode estar ali, você às vezes – curiosamente ou não – observa. E o nosso cérebro mapeia essas coisas, esses olhares, não é? Ele vai mapeando, não necessariamente de forma consciente, mas é uma ação que está concorrendo, tá?

⁹ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Borba, M. de C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*. Springer.

Ferreira – As ações de telas sensíveis ao toque são um novo campo de manifestação da linguagem. Como a gente já conversou. E como nós, professores, em sala de aula, a gente pode observar essas manifestações.

Bairral – Legal essa pergunta, porque eu fiquei pensando assim é onde poderia estar essa coisa da cognição corporificada em outras ações da escola que não fossem nas tecnologias digitais, né? Nos celulares e tal, e aí você pensa que, por exemplo, quando a criança também brincando com aquelas massinhas, ela tem cognição corporificada combinada ali? O professor propõe, aí eu estou falando algumas que eu acho que para vocês aí no Espírito Santo também são conhecidas. Massinhas, né? Vocês sabem que faz, né? Aquelas massinhas, aquelas coisas que fazem bonequinhos, objetos etc. Você tem uma percepção sensorial. A cognição corporificada não envolve necessariamente conceitos, não envolve necessariamente coisas matemáticas, mas aquilo ali faz parte de uma dimensão sensorial, do que a pessoa percebe. É como se você fosse também, tocar na tela de um caixa eletrônico, ou tocar na tela de um ultrabook, tocar na tela de um celular de determinado modelo. A sua percepção também é sensorial, mas, muitas vezes, ela é diferente. Então isso interfere nessa dimensão ou quando você olha a amarelinha. Não tem aquela coisa de brincar de amarelinha,¹⁰ aquilo ali também é um movimento que é do sujeito, tem um espaço, se movimentando, se deslocando. Aquilo ali na perspectiva da cognição corporificada, é uma ação que é corporificada. Ela envolve o sujeito, o sujeito e um espaço, um sujeito que se movimenta, um sujeito que decide. Volto a falar, onde está a matemática? Onde não está a matemática? É outra história, né? Mas essas são ações que envolvem, no dia a dia, até mesmo quando você chega num espaço de uma sala de aula, no espaço de uma escola. O que é um espaço agradável? Um espaço arborizado, um espaço que tem uma boa ambiência de cores ou de verde da natureza. Isso é muito diferente de quando você chega num lugar que é fechado, vazio, né? Olha, por exemplo, a sala que vocês estão aí, é típico de uma sala de um ambiente da universidade. Nós não vamos ver o mural, a gente não vai ver cartazes, não é? Cores a gente não vê, né? Se você chegar numa sala de escola, dos anos iniciais, ela tem uma outra característica. Então, isso também interfere nesse indivíduo. Damásio vai falar que são as percepções interativas, ou seja, como os sujeitos interagem com esses ambientes.¹¹ Muitas vezes não temos consciência disso, mas a cognição corporificada coloca essas coisas em jogo.

Ferreira – Passar a observar mais os movimentos, como a criança interage com o ambiente. Como essa interação pode dar indícios de sua aprendizagem talvez uma contagem no cartaz, né? E não diretamente na tecnologia, bacana!

¹⁰ Amarelinha é um tipo de brincadeira de regras simples no qual as pessoas pulam em números de 1 a 10, previamente desenhados no chão, com um e depois com dois pés. Essa brincadeira desenvolve a consciência corporal, além de propriedades numéricas, como contagem, relação número quantidade etc.

¹¹ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Damásio, A. (2022). *Sentir e saber: As origens da consciência*. Companhia das Letras.

Bairral – É, então é isso também. Se me permite. Eu acho que é isso, é como faz o professor. Ele vai estabelecer esse diálogo, mediante propostas de tarefas, mediante conversa, mediante colocar o aluno com os outros alunos para elucidarem essas coisas, porque é isso, você brinca de amarelinha. É ótimo, mas o que mais você vai observar? Então, qual o papel que eu acho que essa pergunta traz. Como podemos observar essas manifestações? Então, o professor tem muitas dessas possibilidades, né? E que não se reduz só fazer a tarefinha, com atividade lá. Há outras maneiras de escrever, outras maneiras de representar, outra maneira de desenhar com um colega aquela situação, de contar o que fez de outra forma. Hoje em dia quando você pega, por exemplo, os dispositivos móveis, o professor poderia sugerir fazer um videozinho como fizeram. É claro que com a criança, a gente tem uma série de outros cuidados de natureza da segurança mesmo, ética. Mas há outras maneiras de como pode estar fazendo e não necessariamente sempre usando essa tecnologia.

Ferreira – Agora vamos abrir para os colegas fazerem perguntas, se você não conseguir ouvir, eu refaço daqui.

Andressa Lorenzutti – Olá, professor, bom dia, eu sou Andressa, doutoranda na linha de formação de professores. A minha pergunta vai caminhar nesse sentido. Em sua trajetória de pesquisador, tem visto o desenvolvimento da cognição corporificada na formação de professores, em pesquisas, na formação de professores? Se você tem visto, poderia levantar alguma possibilidade dentro desse aspecto?

Bairral – É, eu vejo muito pouco, tá? Porque é curioso que os professores de uma certa forma eles usem recursos semióticos para explicar na matemática, né? Ele usa gesto ou às vezes movimentos, vai explicar crescimento e decrescimento, gráficos, mas não tem consciência que isso influi, isso é pensamento. Isso inclui um pensamento. Eu acho que é falando as coisas que, digamos, é das pesquisas que eu faço, a gente faz com os alunos, a gente usa em sala de aula ou se é normal na sala de aula, na licenciatura. Embora os professores usem esses gestos, as reflexões sobre a importância deles no aprendizado são bem tímidas, né?

Gilson Abdala – Tudo bem, professor. Eu sou Gilson. Minha linha de pesquisa é na área da diversidade da Educação Matemática, nos artigos que a gente estava lendo, teve um que é toques em telas, como novos sinais em formas combinadas de pensar matematicamente. E é feito uma implementação de uma tarefa de geometria, né? Observando os gestos e toques em tela. E a pergunta é, é assim? Como que a gente pode trabalhar com a teoria da Cognição corporificada voltada para uma outra área da matemática, por exemplo, álgebra ou probabilidade, né? A gente sempre vê a utilização de software voltado para a geometria e como que a gente pode pensar em outras áreas, não é?

Bairral – Gilson, o que acontece é, é natural que a gente fique mais circunscrito à geometria que é a nossa área de dedicação, geometria, né? É assim, mas você pega o GeoGebra, que é um dispositivo gratuito e tudo mais, tem muitas coisas

em outras áreas. Se vocês olharem outros trabalhos que já discutiam a cognição corporificada, mas ela tem uma perspectiva mais filosófica, menos da neurociência que eu digo, se pegar a Nilce Scheffer,¹² ela é da Federal da Fronteira Sul, vocês olhem a tese dela, tem o livro dela que ela fez doutorado lá na Unesp Rio Claro, com a orientação do Marcelo Borba. Então, assim, ela trabalhava com cognição corporificada, trabalhando com gráficos, sensores. Janete Bolite Frant¹³ aqui no Rio. Então, se vocês olharem, outros trabalharam com os gráficos, funções, movimentos, representações, aliados ao corpo todo. Você coloca, acopla um sensor no seu corpo, se movimenta de acordo com uma orientação que eles mandarem e que gráficos são colocados ou construídos. Então, tem muitos trabalhos interessantes. Na álgebra eu não conheço muito. Se você for trabalhar, por exemplo, coisas mais usuais da Álgebra, equações, produtos, fatorações eu não conheço ainda, trabalho que faça isso, tá? Não estou dizendo que não exista de forma alguma, mas eu não conheço. Probabilidade também não. Então, é um desafio. É possível abrir frentes de pesquisas sobre isso e usar outros dispositivos e outras coisas assim. Por exemplo, como não videntes identificam formas triangulares ou formas pontiagudas? Pirâmides, por exemplo, eles fazem muito esse tipo de gesto, né? (*Realiza o gesto com as duas mãos, unindo pelos dedos como se formasse um triângulo*). É um olhar de uma percepção mais geométrica, certo? Nesse caso não usando o sensor, não usando nenhuma tecnologia digital, usando recursos manipulativos convencionais. Então, eu acho que é um bom exercício olhar onde que isso tá ocorrendo. Alguns conceitos são mais simples que outros, não é? Por exemplo, se você pega a geometria, se você pega a ideia de equilíbrio, de simetria, não é? São conceitos que já têm uma natureza bem corporificada. Né? Nosso movimento, nossa posição ortogonal, nossa posição de equilíbrio ou como a gente se vê no espelho, então, tem ações que são muito mais fortes cotidianamente do que, por exemplo, você analisar uma probabilidade de um dado ou de alguma outra coisa que ela não exista, mas há situações que são mais corriqueiras, mais frequentes de que outras, certo? E isso também interfere. É bom! Se você vai olhar a medida de ângulo, é possível que isso tenha uma ação intrinsecamente mais corporificada que outro. Mas que você usa muito, você observa muito, o seu cérebro captura isso de uma certa forma, às vezes quantidades, às vezes orientação – norte, sul, leste e oeste – e coisas do tipo, né? Referência, para onde está o mar? A gente tem mar perto ou não? Então, tem outras coisas, a fatoração. Onde a gente vai às vezes olhar isso. Em situações que passam na nossa vida? Pode ser que não exista tanto, mas não quer dizer que não, que não exista. Nós, podemos fazer olhares nessa perspectiva da cognição corporificada, né? Por exemplo, entra realidade aumentada também, já que tem várias coisas ocorrendo com realidade

¹² Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Scheffer, N. F. (2017). *Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais*. Appris.

¹³ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Bolite Frant, J. (2011). *Linguagem, tecnologia e corporeidade: Produção de significados para o tempo em gráficos cartesianos. Educar em Revista* (1 (Número Especial)), pp. 211-226.

aumentada.¹⁴ Que você projeta como você representa a realidade aumentada, aí também tem um pessoal que está usando com cálculo diferencial integral. Outros aspectos da matemática.

Thaciane Jhairinck – É minha pergunta é sobre um dos artigos, então muito se fala na importância da tecnologia no ensino e aprendizagem. Lembro que na minha graduação tive uma disciplina sobre tecnologia na educação. No entanto, ficou restrito ao uso de computadores. Um dos exemplos do texto é uma tarefa no GeoGebra. Tendo isso em vista, quais as diferenças e vantagens em realizar a tarefa no GeoGebra com computador em relação ao tablet?

Bairral – Quando você estudou essa disciplina?

Thaciane Jhairinck – Entre 2015 e 2018.

Bairral – Veja, entre 2015 e 2018 era um período ainda que você tinha muito o predomínio dos computadores, dos famosos desktops, né? Depois a gente começa, acentua o uso dos celulares inteligentes, os smartphones, não é? E todos os seus aparatos, aplicativos e tudo mais. A partir de 2000, e agora eu acho que a partir de 2013, começa a usar e acentua mais, talvez a partir 2015. Então, é natural que o uso do computador tenha predominado e é normal que quando a gente fala em tecnologia, as pessoas associem ao computador, e hoje em dia seria muito provável fazer a associação ao celular. É muito natural quando você fala da tecnologia, é natural que a pessoa associe às mais recentes, as tecnologias mais novas, né? Se você perguntar que tecnologias que você usa no seu dia a dia, no seu trabalho, na sua vida – eu faço muito dessa atividade – quase ninguém vai falar de lápis, de caneta. Ninguém me fala dessas outras. Muito natural, predomina as tecnologias digitais, informáticas, vamos chamar assim. Então, não é problema. Agora, quando você coloca que diferenças e vantagens, a questão é: sempre haverá vantagens e desvantagens, em qualquer tecnologia, tá? Qualquer recurso, qualquer atividade sempre têm limitações, sempre têm restrições. Se o professor parte do princípio de que ele vai fazer qualquer coisa que aquilo ali é o mundo maravilhoso, que é o mundo perfeito, a casa cai, vai cair em algum lugar, sempre vai ter algum cuidado. Sempre vai ter alguma limitação, alguma restrição. Vai depender do que ele vai fazer, o que ele vai estar propondo para o seu aluno? Como ele vai fazer? É. Agora, que vantagens a gente tem hoje? Quando você tem os dispositivos móveis? Claro que a gente está falando de uso pedagógico, né, do uso pedagógico com os devidos olhares. Temos que fazer esse alerta com as pessoas do uso. Eu estou fazendo uma atividade lá, a amarelinha como já falamos, depois eu quero pedir que eles façam um pequeno vídeo. Depois compartilhar alguma coisa, contando para a gente, contando para

¹⁴ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura De Paulo, R. M., Pereira, A. L., & Pavanelo, E. (2020). The constitution of mathematical knowledge with augmented reality. *The Mathematics Enthusiast (TME)*, 18(3), pp. 640-668.

o pai ou para a mãe, como foi aquela experiência. Como ele se sentiu, né? Porque isso é muito importante. Como você se sente, como você se sentiu ao fazer essa atividade, né? Então, qual é a facilidade de você ter um smartphone na mão? O que ele faz rapidamente, o vídeo está ali, você não precisa deslocar a criança. Não é como ir ao laboratório de informática que você tem que agendar, você tem que chegar lá. É uma outra história. Até a facilidade de você ter um dispositivo móvel ou alguma outra tecnologia. Tem essas outras características. Você está fazendo uma atividade que ela não tem como funcionar no celular, esse aplicativo no celular não está ali de uma certa forma ou está no próprio professor ou é de colegas, de alunos que podem ter. Se a escola permite? A rede permite? Então, essa é uma das facilidades. Eu não sei como é sua experiência da disciplina, mas imagina, eu tive essa experiência. Ter que agendar laboratório, ter que ir lá, olhar a máquina, vê se tem vírus, não tem vírus, o sistema operacional funciona? Não sei o que, e aí perde o tempo para fazer isso, às vezes para usar, tem que usar dois tempos de aula. Pelo menos isso demora uma arquitetura muito grande, né? É mais complexo! Por outro lado, a gente não pode reduzir o uso da tecnologia, informática na escola a celular, por favor. Até porque o celular, isso ocorreu muito na pandemia, né? O celular da conta de tudo? Não. Eu quero celular, quero computador, quero tela grande, quero estudar ali, quero olhar ali, eu quero o papel também, né? Acho que essa é a ideia da integração e articulação de teorias, tá?

Ferreira – Próxima pergunta: nas pesquisas que estudamos, essas que a gente estudou, fala muito da importância, do caráter situado das atividades das implementações e no pacote semiótico, na interação do estudante com o dispositivo. Poderíamos dizer o que seria esse pacote semiótico e o caráter situado das implementações?

Bairral – O situado, eu acho que eu já toquei nesse assunto. Quando você fala, quando você expressa, como você fala, o que você fala. É porque essa é uma questão, se você fala 3,5 a gente vai entender, se eu falo 3 com 5, vocês não vão entender ou só vai entender quem sabe espanhol que é, né? 3 com 5. Como assim? Né? Então a dimensão situada é o contexto de fala e de discurso, né? O pacote semiótico¹⁵ é quando você tem tudo isso junto. A fala, o escrito é, o registro é o gesto é o pictórico, é o gráfico, né? Então, é o pacote semiótico é tudo junto e misturado, cada um com as suas particularidades. Isso é muito interessante. Tem aquela história – que a na escola é muito usual – só vale o que está escrito, né? E só vale o que está escrito bonitinho. Um croqui, por exemplo, não vale, um projeto talvez. E às vezes, quem faz arquitetura sabe que o croqui é a fase inicial de alguma coisa. A escola só avalia aquilo que está lá bonitinho, escrito dentro do modelo que o professor está esperando, né? Pacote semiótico, é dar essa potência, essas múltiplas formas em uma natureza conjuntiva

¹⁵ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., & Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics. Special issue on Gestures and Multimodality in the Construction of Mathematical Meaning*, 70(2), 97-109.

e que em determinada situação, às vezes uma forma de manifestação é maior que a outra. Por exemplo, voltamos à história da amarelinha. Às vezes as expressões corporais, as representações dos movimentos em determinado momento são mais evidentes, são mais interessantes do que você parar a criança agora para desenhar, para representar, para falar. Às vezes isso pode perder a essência para a atividade.

Ferreira – Você falou sobre as escolas, a precariedade dos laboratórios de informática, que às vezes é preciso checar se tem vírus, se os computadores estão disponíveis e tem uma pergunta aqui que fala sobre as escolas, a escola pública brasileira e os profissionais das escolas. Você acha que os professores e a escola pública estão preparados para essa realidade? Do uso da tecnologia nas escolas?

Bairral – É, a gente faz pesquisa para isso, para ir retroalimentando e para a gente mostrar como a sociedade avança, precisa avançar. Com problemas e com potências, com facilidades e com dificuldades. Então, assim, de um modo geral, a escola deveria estar mais em sintonia e dialogando com isso. Claro que as velocidades não ocorrem necessariamente no mesmo tempo, né? Agora, se o professor ficar sempre achando que ele vai ensinar sempre daquela maneira ou aquela conta ou fazendo aquilo ali só daquela maneira forma, se ele não desenvolve outras habilidades, outros estilos e pensar a prática dele, de produzir conhecimento na prática dele, com a prática dele com os sujeitos, ele vai ficando obsoleto. O professor, que pensa naquela mesma sequência, naqueles mesmos conteúdos, daquela mesma maneira de interagir com os colegas, é natural que ele ficará para trás, né? Agora se pensar a escola como coletivo que muda, mas, que olha esses sujeitos como sujeitos que mudam também, que se transformam. É, acho que a ela consegue dar conta de outros aspectos, se ela der atenção só para conteúdo, ela não vai dar conta nunca, né? E ainda tem a escola que fica querendo dar conta com esses currículos já prescritos, lista de conteúdos que está lá e que vai ter que cumprir. A pandemia também já mostrou que isso não dá conta, né? As pessoas estavam lá e não sabiam o que fazer ou que as escolas continuarem pensando que tem que fazer esse educar para essas avaliações de larga escala ou educar para fazer vestibular, concurso. Não é essa a função da escola! Isso é também é importante, mas não se resume a isso. Se professor ficar, reduzir a prática dele só a isso, de fato vai ficar obsoleto, e ele vai ser substituído pelas máquinas. Certo? Agora, o professor que vai criar, que vai pensar elementos diferentes e potencializar com seus alunos práticas diferentes, projetos e iniciativas diversas. Um professor que está numa escola, que pode fazer coisas, por exemplo, alguém da robótica. Esse professor muito provavelmente será demandado, não vai perder emprego. Estou falando de robótica porque é um exemplo que a gente sabe. Tem várias escolas que estão usando robótica e coisas do tipo. Então, a pessoa que desenvolve, que quiser focar mais no conteúdo do olhar para o desenvolvimento

do sujeito, de processos e formas de pensamento científico, esse profissional será sempre demandado, ele nunca vai ficar obsoleto.

Ferreira – E por falar em robótica, a gente tem uma pergunta sobre robótica. O nosso colega Roger, quando ele entrou no doutorado, tem pesquisado robótica no contexto da educação. Em conjunto com o orientador dele, que é o Professor Rony, além de robótica, o Rony quer colocar a teoria da cognição corporificada na pesquisa dele. Como que você tem visto as possibilidades da robótica com essa teoria.

Bairral – No cenário da educação, eu acho que já sinalizei. Acho que é perfeitamente factível, exequível, né? Você articular robótica na cognição corporificada. Agora, os textos do Damásio, por sorte, eu o tenho aqui. Vale a pena, vocês lerem, sentir e pensar. É muito bom esse livro! Tem o Miguel Nicolelis, brasileiro que também fala da neurociência. O nome livro dele é *Muito além do nosso eu*.¹⁶ Isso, muito além do nosso eu. Ele vai falar que não sabe explicar como os robôs expressam sentimentos. Então, é uma questão que está em aberto, né? Programar? Ele pode executar, mas onde estão os sentimentos? Onde estão as interações perceptivas que são frutos dos nossos sentimentos e emoções, conforme o Damásio fala em seu livro? Sei lá, eu posso agora imaginar estar numa praia, em uma praia capixaba, comendo uma boa moqueca, né? Saboreando todos esses temperos aí, mesmo não indo. Mas eu consigo construir relações e imagens sobre aquele tempero, sobre aquele sabor, porque eu já vivenciei algo sobre isso ou que eu já ouvi falar, ou eu sei que a praia é assim, água quentinha, não é tão fria como daqui, então, eu percebo isso. Agora vale a pena saber até que ponto o pessoal da robótica vai dar conta. É uma questão que está em aberto, não é? Tem muito ainda para ser feito!

Ferreira – Eu acho que as outras perguntas, de certa forma, foram sendo contempladas à medida que conversamos. Tem uma tratando dos anos iniciais, e você deu muito exemplo sobre anos iniciais, é o seguinte, em que tratando da atividade pedagógica do ensino, que fatos são evidentes no trabalho dos professores que ensinam matemática e tiveram contato com essa teoria, eu acho que você já contemplou essa também, dizendo que é o novo olhar, para os corpos e para os movimentos diante do ambiente e do que que as crianças relacionam.

Bairral – Professores dos anos iniciais e da educação infantil, geralmente têm muito mais abertura de entendimento para esses processos. A coisa complica quando você vem com a matemática, né? Os professores de matemática às vezes usam esses recursos, semióticos, linguísticos e tal, mas eles não reconhecem que eles têm potência, que têm importância, né? E aí ensinar matemática se reduz a transmissão, certo? A proposição de lista de exercícios e aprender significa reproduzir, fazer aquilo, né? E aí? O aluno fez, acertou, aprendeu. Pensa nessa coisa sequenciada. Você aprendeu Cálculo I, depois você passa para Cálculo II, III e a aprendizagem vai nessa linha,

¹⁶ Nicolelis, Miguel. (2017). *Muito além do nosso eu*. Planeta do Brasil.

nesse caminho linearzinho, como se fosse tudo certinho, tudo engavetadinho. E isso é muito forte! Ter que quebrar essa concepção que aprender matemática é só isso, que é procedimental e pode ser importante, mas não se reduz a isso. Para matemática, isso é muito forte. Então, discutir cognição corporificada nesse contexto é mais difícil. Mas é um momento importante entender e pensar quando você faz a discussão dos fundamentos teóricos. Por isso que é importante estar colocando essas perspectivas, né? Que o homem e o dispositivo na interação, homem e tecnologia, homem e máquina, de modo geral. Temos estudos da neurociência. Eu acho muito importante quando também usar palavra neurociência, situar quais são autores, qual a autoria, quais autores vai usar, pois neurociência tem um mundo de referências, né? Ela vai para muitas frentes. Então, situar quais aspectos da neurociência vão ser considerados é relevante. Os estudos culturais que também são muito importantes de trazer aqui, por exemplo, a tecnologia, parece a ideia de artefato, como se fosse uma ideia nova. Artefato não é uma ideia nova! Ela talvez apareça muito evidente em muitos estudos da tecnologia, mas a ideia de artefato, artefato cultural, não.¹⁷ Os estudos culturais e os da linguagem também são mais evidenciados. Então, quando a gente faz pesquisa na cognição corporificada precisamos estar olhando essas múltiplas referências para estar integrando o que fazemos sobre isso. Ou seja, construindo o seu quebra-cabeça teórico para entender, né? Porque você tem elementos da linguagem que não se reduzem à linguística, certo? Você tem elementos da comunicação, de design, da própria tecnologia, e esses referenciais ajudarão. É claro que, dependendo do tipo da pesquisa você terá que fazer recortes para entender esse processo da nossa evolução, tá?

Ferreira – Estamos nos aproximando de hora de conversa. Eu queria saber se tem algum assunto que a gente não apontou que seja relevante, que você gostaria de pontuar?

Bairral – É, eu acho que eu gostaria ouvir vocês, se tem alguém que tem alguma coisa que não ficou claro, alguma pergunta que surge agora, acho que é mais produtivo.

Alexandre Maia – Bom dia, professor. Sou Alexandre, estou vendo o senhor falando sobre a teoria da cognição corporificada. Semestre passado eu ouvi a Késia falando e eu nunca tinha tido contato com a teoria, né? Me interessei muito pela teoria, porque eu tive que avaliar várias vezes a RSL da Késia no período passado. E eu tive que aprender um pouco sobre o assunto, para poder falar, pelo menos para conseguir acompanhar e as ideias do colega. Mas a minha pergunta é o seguinte, eu trabalho com alunos do ensino médio, de uma escola seletiva no caso o Instituto Federal do Espírito Santo, campus Aracruz. É uma escola que fica

¹⁷ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Harvard University Press.

localizada no interior, embora seja próximo à grande Vitória. E eu tenho a certeza de que os tablets, os smartphones, eles são praticamente a extensão dos corpos dos estudantes. Às vezes eu acho até que corpo é a extensão do tablet, né? Lá em casa, que eu tenho filhos pequenos, de 5 e 8 anos de idade, e parece que ele só funciona quando estou com tablet, smartphone nas mãos. Mas a minha pergunta é, a minha dificuldade sempre foi é, quais seriam as melhores estratégias para que a gente pudesse avaliar a evolução do estudante que está utilizando o tablet ou smartphone? É quais os melhores instrumentos avaliativos? Porque parece ou me parece, não é que quando eu estou aplicando a atividade eu nunca sei, se aquele cara que está evoluindo mais ou menos? Porque na maioria das vezes, parece que a atividade nunca consegue ser individual. Um outro menino acaba se apoiando no outro. E a coisa acaba o avaliando em conjunto do que individual. Tenho algum tipo de estratégia que vocês utilizam dentro da teoria da cognição corporificada ou até mesmo dentro da sua experiência aí, outras áreas que vocês utilizam para facilitar a inserção do tablet e do smartphone de tal maneira que facilite esses meios.

Bairral – Alexandre, a melhor estratégia é a sua. Essa é a melhor estratégia! Para mim a melhor estratégia é a minha, a que eu vou fazer na minha prática. Essa é a melhor estratégia! O que é melhor para mim não é necessariamente o melhor para você. Mas é importante essa sua questão, a sua ideia que o corpo é extensão do tablet. Isso é um olhar interessante! Temos que ter todos os cuidados com esses usos exagerados das telas, sobretudo, por crianças, né. Crianças pequenas e crianças longe dos pais ou dos adultos. E essa relação e essa dependência do celular. Que tudo se resume a isso, mas tudo precisa de cuidado sempre, porque tem a questão da idade e tudo mais, né. A questão é, se você olhar, por exemplo, os trabalhos da dissertação e a tese do Alexandre Assis.¹⁸ Ele não trabalhou necessariamente com avaliação, mas tem várias pautas, várias estratégias que podem ser usadas como estratégia de avaliação. Então, é interessante isso que você fala, você às vezes vai olhar o sujeito individualmente. Às vezes, podemos olhar para os pares como eles estão interagindo, não? Observação direta, ela é um elemento, mas avaliar não é só isso, a escola não quer só isso. Você pode usar atividades ou tarefas que eles podem fazer individualmente, ou também coletivamente. Você pode pedir que ele possa ao final da última atividade contar o que ele aprendeu, os pontos positivos e negativos, dependendo da idade, fazer um desenho de como ele se sentiu, acho que são vários instrumentos. Diferentes maneiras que você pode usar. O Alexandre fez uma coisa que para ele inicialmente não era nada, mas virou algo interessante. Ele fez um recurso – ele trabalhou com GeoGebra – que chamou de “folha de ícone”. Ele colocou todos os ícones, a maioria dos ícones que usaria. Cada fichinha do aluno, fez uma pastinha. Cada aluno tinha a sua. O aluno ia anotando o que fazia aquele

¹⁸ Aqui o entrevistado, na revisão da transcrição da entrevista, sugere a leitura de Assis, A. R. de. (2020). *Alunos do Ensino Médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra*. [Doutorado em Educação. UFRJ].

ícone. Escrevia na folha de ícone e em cada aula o Alexandre devolvia aquela folha a cada aluno. Então, aquilo vira um instrumento de avaliação. Inicialmente, o aluno escreve que o ícone constrói uma linha, aí depois ele vai lá e acrescenta, constrói uma linha simétrica. Então, aquilo ali vira um instrumento de avaliação também, o que entende e o que acrescentou. Percebe? Então, é um conjunto de instrumentos, de estratégias e a gente estava falando desse pacote semiótico. Às vezes, o que o aluno fala, como ele explica, eu não preciso de mais nada para perceber que ele tá aprendendo. Eu acho que não, né? Mas você, se você quer mostrar que ele escreva aquilo, que representa, pode estar pensando em outras atividades. O Alexandre, inclusive, pegou exemplo de questões que caem em concursos e prova e os alunos faziam, resolviam aquelas questões, por exemplo, né?

Alexandre Maia – Obrigado.

Ferreira – Conheço a tese do Alexandre, depois eu posso compartilhar com os colegas. É, então a gente encerrou as perguntas, professor, queria agradecer muito a sua disponibilidade, a sua conversa já despertou alguns interesses e eu acho que vai sair alguma capilaridade disso aí, viu?

Bairral – Maravilha! É muito bom conversar com vocês! Um forte abraço!

OBRAS REFERIDAS NO TEXTO

Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics. Special issue on Gestures and Multimodality in the Construction of Mathematical Meaning*, 70(2), pp. 97-109.

Assis, A. R. de. (2020). *Alunos do Ensino Médio realizando toques em tela e aplicando isometrias no GeoGebra*. 186 f. [Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos contemporâneos e demandas populares. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Nova Iguaçu]. <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1312>

Bairral, M. A. (2013). Do clique ao touchscreen: Novas formas de interação e de aprendizado matemático. In REUNIÃO NACIONAL DA ANPEd, 36, 2013. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: ANPEd, [18].

Bairral, M. A., Assis, A. R., Silva, B. C. da. (2015). *Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática* (Vol. 7). Edur.

Bairral, M. A. (2017). As manipulações em tela compondo a dimensão corporificada da cognição matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática (JIEEM)*, 10(2), pp. 104-111.

Bairral, M. A. (2021). *Tecnologias móveis, neurocognição e aprendizagem matemática*. Mercado das Letras (Série Educação Matemática)

Bolite Frant, J. (2011). Linguagem, tecnologia e corporeidade: Produção de significados para o tempo em gráficos cartesianos. *Educar em Revista* (1 (Número Especial)), pp. 211-226.

Borba, M. de C., Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*. Springer.

Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Harvard University Press.

Damásio, A. R. (2012). *O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. Tradução: Dora Vicente e Georgina Segurado. 3ª ed. Companhia das Letras.

Damásio, A. R. (2022). *Sentir e saber: As origens da consciência*. Companhia das Letras.

Ferreira, K. A. P. (2021). *O aplicativo Multibase e bases numéricas diversas: Um estudo sobre a contribuição dos gestos na aprendizagem*. 160 f. [Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória]. <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1723>

Freitas, R. C. de O., Bairral, M. A. (2022). *O pensamento matemático mediante gestos e toques em tela no aplicativo Multibase em tablets*. *Bolema*. No prelo.

McNeill, D. (1995). *Hand and mind: What Gestures reveal about Thought*. Chicago and London: The University of Chicago press.

Nicolelis, M. (2017). *Muito além do nosso eu*. Planeta do Brasil.

Paulo, R. M., Pereira, A. L., Pavanelo, E. (2020). The constitution of mathematical knowledge with augmented reality. *The Mathematics Enthusiast (TME)*, 18(3), pp. 640-668.

Scheffer, N. de F. (2017). *Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais*. Appris.



MILTON ROSA

Licenciado em Ciências e Matemática pela Faculdade de Ciências e Letras Plínio Augusto Amaral (1983) e licenciatura em Pedagogia pela mesma instituição (1994), especialização em Educação Matemática-Etnomatemática/Modelagem pela PUC/Campinas (1999). Mestrado Educação Matemática, California State University, Sacramento (2000), onde também realizou seu doutorado em Educação, Liderança Educacional (2010). Ambos os diplomas revalidados pela FE/USP. Pós-Doutorado em Educação-Etnomodelagem pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (2015). Professor Associado III da Universidade Federal de Ouro Preto, atuando como professor e pesquisador desde 2011.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5190-3862>