A teoria das Inteligências Múltiplas contextualizada com Educação, Neurociência e Pensamento computacional: uma revisão de literatura

The Multiple Intelligences theory contextualized with Education, Neuroscience and Computational Thinking: a literature review

Carlos Eduardo Pereira de Quadros

Universidade Federal do Rio Grande

Alessandro de Lima Bicho

Universidade Federal do Rio Grande

Diana Francisca Adamatti

Universidade Federal do Rio Grande

Resumo: Este artigo apresenta uma revisão de literatura sobre a teoria das Inteligências Múltiplas (teoria das IM) e como a Educação, a Neurociência e o Pensamento computacional se correlacionam com esta teoria principal. Esta revisão é focada em trabalhos apresentados na última década (2010-2019). Os trabalhos foram selecionados através de palavras-chave em seis bases de dados acadêmicas. A maioria dos trabalhos relaciona as IM com Educação e, em seguida, com a Neurociência e, por último, com o Pensamento computacional. A principal ideia é buscar a inter-relação entre estas áreas e como elas podem ser trabalhadas conjuntamente, sendo foco para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Teoria das Inteligências Múltiplas. Educação. Neurociência. Pensamento Computacional.

Abstract: *This paper presents a literature review on the theory of Multiple Intelligences (MI theory) and how Education, Neuroscience and Computational Thinking correlate with this main theory. This review focuses on works presented in the last decade (2010-2019). The works were selected through keywords in six academic databases. Most works relate MI with Education and then with Neuroscience and, finally, with Computational Thinking. The main idea is to seek the interrelation between these areas and how they can be worked together, being the focus for future research.*

Keywords: Theory of Multiple Intelligences. Education. Neuroscience. Computational Thinking.

1 Introdução

A teoria das Inteligências Múltiplas (teoria das IM) foi publicada no ano de 1983 por Howard Gardner em seu livro *Estruturas da mente: a teoria das Inteligências Múltiplas* (GARDNER, 2011). A base para esta revisão de literatura será a teoria das IM. A revisão de trabalhos para esta pesquisa se concentra nas áreas: Neurociência, Educação e Ciência da Computação. Neste último, de modo mais específico, o Pensamento computacional.

Essa investigação inicial trará um aporte científico significativo, pois, através dos dados extraídos desses trabalhos, conseguiremos entender como essas três áreas se correlacionaram ao longo dos anos com a teoria das IM, o número de trabalhos que cada intersecção possui, a disseminação da teoria das inteligências pelo mundo, entre outras informações.

A teoria das IM defende que a inteligência não pode ser algo singular, ou que a inteligência dos seres humanos possa ser mensurada por apenas duas áreas como a linguística e a lógico-matemática. A teoria das IM possui um conjunto de oito inteligências, que são: linguística (palavras e símbolos), lógico-matemática (cálculos e problemas), musical (produção e compreensão de sons), corporal-cinestésica (controle e expressão corporal), espacial (percepção do espaço, dimensão e orientação), naturalista (reconhecimento e classificação do que está relacionado com a natureza), interpessoal (empatia e entendimento sobre os sentimentos de outras pessoas), intrapessoal (entendimento sobre si mesmo).

2 Metodologia

Sendo uma revisão de literatura, a investigação buscou, nos meses de janeiro e fevereiro de 2020, trabalhos que já utilizam a teoria das IM ligados às áreas da Educação, Neurociência e o Pensamento computacional. Dessa forma, a revisão buscou os artigos dos últimos 10 anos (2010-2019) utilizando as seguintes palavras-chave combinadas: 01 "*multiple intelligences*" + "*education*"; 02 "*multiple intelligences*" + "*neuroscience*"; 03 "*multiple intelligences*" + "*computational thinking*"¹.

Posteriormente, foram realizados filtros por trabalhos com o acesso aberto e, ao final, selecionados os quatro primeiros artigos classificados por relevância. As seguintes bases de dados acadêmicas foram investigadas: Web of Science², PubMed³, ERIC⁴, IEEE⁵, SCOPUS⁶ e ACM Digital Library⁷. A base de dados Scholar⁸, por se tratar de uma base genérica, foi usada nesta pesquisa apenas para exemplificar alguns números em relação à recuperação de trabalhos. As

1 A pesquisa por palavras-chave em inglês ocorreu pelo fato da abrangência da pesquisa.

2 Disponível em: <https://tinyurl.com/y97hjwx9>

3 Disponível em: <https://tinyurl.com/y7pudbpe>

4 Disponível em: <https://tinyurl.com/lg9ybnu>

5 Disponível em: <https://tinyurl.com/y8vjyokm>

6 Disponível em: <https://tinyurl.com/y9q5zcrs>

7 Disponível em: <https://tinyurl.com/y9scywwb>

8 Disponível em: <https://tinyurl.com/yaex7yuy>

bases de dados escolhidas serviram para recuperar artigos de acordo com a especificidade de trabalhos que as mesmas possuíam somado à teoria das IM. As bases PubMed e SCOPUS para a neurociência, a IEEE e AMC para o Pensamento computacional, a Web of Science para todas as áreas e a ERIC para a Educação. Através dos critérios adotados, os trabalhos que usaram a teoria das IM e a Educação somaram trinta e nove trabalhos, com a Neurociência dezoito trabalhos e com o Pensamento computacional sete trabalhos.

A Figura 1 apresenta apenas a intersecção da teoria das IM com cada uma das três áreas investigadas. Diferente da Figura 2, que apresenta a Intersecção entre todas as áreas pesquisa.

Figura 1 - Intersecção entre a teoria das IM e as demais áreas de pesquisa

Fonte: Os autores.

Os autores de artigos de revisão não têm o benefício de seguir um formato bem estabelecido para organizar seus artigos, porque não existe um formato padronizado para artigos de revisão, assim como para trabalhos empíricos (TORRACO, 2016).

As revisões de trabalhos não possuem uma regra normalizada, fundamentada, com padrões ou definições preestabelecidas para orientações de futuros trabalhos. Mas, ao montar uma revisão de trabalhos relacionados à área de pesquisa, há necessidade de clareza dos critérios e estratégias estabelecidas para a apresentação dos resultados.

3 A intersecção entre a teoria das IM com a Educação, Neurociência e o Pensamento computacional

Uma questão inicial para ser examinada é: existe algum trabalho que aporte as três áreas (Educação, Neurociência e Pensamento computacional) e a teoria das IM?

Uma representação ilustrada sobre esta questão pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2 - Intersecção entre todas as áreas de pesquisa

Fonte: Os autores.

3.1 IM e Educação

A recuperação de trabalhos através dos termos *multiple intelligences* and *education* na base de dados Scholar é, entre as três áreas pesquisadas, a maior de todas. Através dessa recuperação retornam mais de sessenta e três mil resultados. Portanto, conforme foi descrito na Metodologia, a combinação desses dois termos nas bases envolvidas retornaram trinta e nove trabalhos.

Na Itália, Matrisciano e Belfiore (2010) criaram uma pesquisa experimental para tentar entender algumas características dos métodos de aprendizagem adotados em dois grupos diferentes de estudantes. O resultado da pesquisa envolveu 24 aspectos diferentes da aprendizagem que foram considerados como as dimensões de interesse.

Sahatsatatsana e Siriyothin (2010), da Tailândia, compararam a proficiência em inglês dos alunos ensinada através do *MIT A Syllabus* com a dos métodos tradicionais e também as IM dos alunos antes e depois da aprendizagem. Os resultados da pesquisa apontam que o aprendizado pelo programa *MIT A Syllabus* ajuda a melhorar o desempenho dos alunos.

Em 2010, na Austrália, Iqbal, Hammermüller e Tjoa (2010) apresentaram uma plataforma de aprendizagem imersiva para o ensino básico de adultos baseada na teoria das IM. Posteriormente, foi desenhado um cenário de aprendizado adaptável para a Educação Básica de Adultos no *Second Life*. Essa plataforma de aprendizado apresenta material para os usuários-alvo, de forma que envolve a maior parte ou toda a inteligência no conjunto de sete inteligências.

O estudo desenvolvido por Kirkgöz (2010), na Turquia, propõe investigar até que ponto os livros didáticos de inglês projetados localmente para o ensino fundamental nas escolas estaduais turcas refletem as IM. Em conclusão a pesquisadora detalha que a inteligência naturalista é identificada como o menor tipo de inteligência que é atendida apenas nos livros didáticos das séries 4 e 5.

Na Turquia, Özgen, Tataroğlu e Alkan (2011), tentaram identificar relações entre os múltiplos domínios de inteligência e perfis de estilo de aprendizagem dos professores de matemática.

Levando em consideração as IM e estilos de aprendizagem durante o processo, os alunos têm a oportunidade de melhorar seus pontos fortes e reduzir suas limitações.

Ekici (2011), da Turquia, propôs uma pesquisa para obter dados sobre vários níveis de inteligência através do inventário de IM desenvolvido anteriormente. Este foi aplicado a um total de 1.199 estudantes, dos quais 541 são meninas e 658 são meninos. De acordo com os resultados de múltiplos níveis de inteligência entre os sexos do estudo, foram encontradas diferenças significativas nas subescalas de inteligência visual e rítmica.

Em 2011, na Romênia, Stanciu, Orban e Bocos (2011) utilizaram a teoria das IM, para implementar uma intervenção em alunos do ensino fundamental com dificuldades de aprendizagem. O estudo combinou análise quantitativa com o *insight* qualitativo baseado em uma série de estudos de caso. Os resultados do apontam que um programa de intervenção baseado em técnicas de ensino derivadas da teoria das IM leva a uma melhoria significativa dos resultados acadêmicos em alunos com dificuldades de aprendizagem.

O estudo desenvolvido por Karamikabir (2012), do Irã, examina a relação entre os objetivos educacionais apontados por Bloom em *Taxonomy of educational objectives*, publicado de 1956 e as IM de Gardner, com atenção ao estilo de aplicação na educação matemática. De acordo com a metodologia aplicada, a conclusão foi de que o papel de quem ensina é de criação de relação entre argumento e vários componentes da inteligência.

No Irã, Delgoshaei e Delavaria (2012) apresentam uma aplicação da abordagem das IM à Educação e análise de seu impacto no desenvolvimento cognitivo de crianças em idade pré-escolar. Portanto, foi possível afirmar a possibilidade de promover as potencialidades da Educação nas escolas.

Em 2013, no Uruguai, Adorjan e Kereki (2013) propuseram uma abordagem de IM e competências aplicadas à Ciência da Computação. Os cursos propostos neste estudo permitem ao aluno analisar, projetar e implementar aplicativos simples de linguagem orientada a objetos. Os resultados iniciais mostram uma diferença positiva nos resultados dos alunos do primeiro ano e nenhuma diferença nos demais anos.

A pesquisa desenvolvida por Calık (2013), na Turquia, propõe um estudo para examinar os talentos e os alunos sob as implicações da teoria das IM no que diz respeito ao treinamento de jovens cientistas. Em conclusão, a pesquisa tenta organizar informações atuais em questão a conexões entre duas áreas diferentes, como Educação superdotada e teoria das IM.

Na Romênia, Constantinescu (2014) desenvolveu um trabalho para identificar até que ponto as IM podem estar envolvidas no processo de orientação de professores iniciantes e sugerir tipos de atividades que podem ser usadas no processo de orientação. O mentor cria seu próprio estilo de trabalho que pode levar a uma atividade personalizada.

Aydemir e Karalı (2014), da Turquia, escreveram uma pesquisa para identificar áreas de inteligência dominantes dos estudantes de acordo com a teoria das IM. Em conclusão, os autores observaram que a inteligência naturalista é a área que representa a maior distribuição entre os alunos do ensino médio da 7 a série. A inteligência interpessoal vem logo a seguir.

Em 2014, em Taiwan, Mei-Ju, Pin-Chen e Chen-Hsin (2014) investigaram o cultivo da capacidade de habilidade estética de crianças pequenas, incluindo exploração e conscientização, demonstração e criação, resposta e apreciação. O cultivo da capacidade estética das crianças parece ter efeitos moderadores nas relações entre a instrução de IM e a eficiência de aprendizagem.

A pesquisa realizada por Moral-Pérez, Fernández-García e Guzmán-Duque (2015), da Espanha, aponta duas metodologias (uma qualitativa e outra experimental) para investigar o aprendizado de crianças e desenvolvimento das IM com uso de videogames. Um aumento de todas as inteligências foi observado após a experiência com o videogame, porém os aumentos mais significativos foram nas áreas: espacial, lógico matemática e corporal cinestésica.

Na Turquia, Sabri e Sinan (2015) criaram um estudo para determinar vários domínios de inteligência dos alunos da Escola de Educação Física e Esportes - EEFE para compará-los alunos de outros departamentos. Em conclusão, os estudantes da EEFE são mais dominantes em inteligência visual do que os do departamento de Educação em *Coaching*. Contudo, os estudantes do departamento de Educação Técnica são mais dominantes em inteligência cinestésica e existencial do que os estudantes de EEFE.

Nwagu, Ezedum e Nwagu (2015), da Nigéria, criaram um estudo que foi realizado em seis alunos primários para determinar o efeito de um Programa de Educação sobre Drogas baseado nas IM. Esse programa tem uma Abordagem do Ensino em IM na aquisição de habilidades de recusa de drogas por parte dos alunos. Os alunos que passaram pelo processo do Programa adquiriram mais habilidade para recusa de drogas que alunos do ensino tradicional.

Em 2015, na Turquia, Pekdemir e Akyol (2015) publicaram um estudo para avaliar os múltiplos domínios de inteligência das crianças do 5º ano e verificar se a Educação teatral fazia diferença em relação à teoria das IM. O estudo envolveu 30 atividades dramáticas duas vezes por semana. Porém, verificou-se que a Educação em teatro não teve efeito em múltiplos domínios da inteligência.

O estudo desenvolvido por Zhixiang (2016), na China, analisa várias inteligências ignoradas no experimento de física universitária, como a inteligência musical-rítmica, naturalista e a inteligência existencial e moral. O estudo apresenta uma meta de instrução de dois níveis no ensino de experimentos de física. Com base nessa meta, foi construído o índice de avaliação do ensino de "pontos básicos + pontos de inovação" no ensino de experimentos de física.

Na Turquia, Baş (2016) publicou um artigo para determinar o efeito da Educação baseada na teoria das IM no desempenho acadêmico dos alunos. A teoria das IM tem sido um método popular de instrução no país, implementado no currículo elementar desde 2005. Como conclusão, o autor acredita que resultados mais confiáveis de estudos meta-analíticos possam ser obtidos através do uso de testes padronizados pelos pesquisadores.

Sangsongfa e Rawang (2016), da Tailândia, publicaram um trabalho sobre a integração da Educação ambiental e do Inglês comunicativo com base na teoria das IM. O desempenho acadêmico dos estudantes voluntários, após serem realmente tratados pelo modelo integrado apresentou valores mais altos.

Em 2016, na Turquia, Cem (2016) publicou um trabalho que compara as áreas das IM de estudantes de Educação física e esportes, segundo características demográficas. Foram encontradas diferenças significativas entre as áreas de inteligência de acordo com as variáveis de gênero, cidade natal e nível de renda, enquanto que não houve diferenças de acordo com as variáveis das faculdades em que se formaram e suas notas na escola de ensino médio.

A pesquisa realizada por Kanojiya e Nagori (2016), na Índia, apresentou uma revisão de literatura sobre o Sistema de Apoio à Decisão, que aborda a questão da sugestão, seleção e previsão do curso de ensino superior apropriado. Esta pesquisa propõe um modelo de sistema de apoio à decisão para a escolha de acordo com as pontuações do Teste Nacional de Educação Nacional dos alunos e suas IM. Os dados são coletados pelo processo de mineração de dados, dividido em duas fases: fase 1 - de aprendizado e fase 2 - fase de classificação.

Na Espanha, Rodrigo *et al.* (2016) publicaram um trabalho que detalha o processo de *MOOCifying* um curso *on-line* sobre acessibilidade universal. Foi apresentado um modelo de qualidade usado em todos os programas de graduação *on-line* da *Universidad Nacional de Educación a Distancia*. Esse modelo usa uma métrica que contempla sete aspectos: tópico, conteúdo, duração, estrutura, diretrizes específicas de design instrucional, canais sociais e funções de ensino.

Ninrutsirikun *et al.* (2017), da Tailândia, apresentaram um trabalho que investiga o efeito das IM na realização do Curso de Programação por Computador. Esta pesquisa apontou que a adição das IM pode melhorar significativamente a capacidade do modelo preditivo em determinar o desempenho dos alunos em um curso de programação de computadores.

Em 2017, na Sérvia, Aleksic e Ivanovic (2017) publicaram uma pesquisa para fornecer uma visão empírica das preferências de jogo e perfil de IM de adolescentes que vivem em áreas rurais. A pesquisa concluiu que os adolescentes do sexo masculino que viviam em áreas rurais jogavam jogos digitais cerca de duas vezes mais do que as mulheres e que o tempo médio de jogo semanal aumentava à medida que os alunos cresciam.

O estudo desenvolvido por Jones (2017), do Reino Unido, argumenta sobre as mudanças graduais nas metodologias de ensino e aprendizagem nos cursos de graduação em Direito. Em conclusão, para o corpo discente, o uso de IM tem o potencial de causar um impacto significativo no bem-estar dos alunos e sua experiência de aprendizado.

Nos Estados Unidos, McCartney *et al.* (2017) sugerem o termo "quociente de nerdice (GQ)" baseado na teoria das IM. Como parte da conclusão, os autores definem que os instrutores mantêm uma série de crenças, como exemplo: todos os alunos podem ter sucesso, a maioria dos estudantes pode ter sucesso se trabalharem duro e existem dois tipos de estudantes, aqueles que podem e aqueles que não podem.

Lee, Lai e Wahid (2018), da Malásia, publicaram uma pesquisa para examinar as IM e o interesse profissional entre os estudantes de engenharia da faculdade profissional na zona sul da Malásia. O estudo mostrou que a maioria dos estudantes de engenharia tende a ter Inteligência Existencial (esta inteligência envolve a sensibilidade e a habilidade de lidar com questões

profundas, como a existência humana em relação a o significado da vida, morte e como podemos estar aqui), em seguida da Cinestésica e Interpessoal.

Em 2018, na Indonésia, Liliawati *et al.* (2018) publicaram um trabalho sobre a validade dos materiais de aprendizagem das ciências da terra e do espaço com orientação sobre as IM e Educação do caráter. Com base nos resultados, os autores concluíram que a diversidade de atividades relacionadas ao caráter pode ser dividida entre as oito IM.

A pesquisa desenvolvida por Xin e Yuanguo (2018), da China, descreve um trabalho sobre o desenvolvimento de um método de aprendizagem cooperativa no ensino da Educação física baseado na teoria das IM. Em conclusão, o modo de aprendizagem cooperativa da Educação Física provou ter um efeito satisfatório de ensino e excelente adaptabilidade.

Na Turquia, Merve (2018) publicou um trabalho que analisa o efeito do programa de Educação sobre as atividades da natureza no nível de IM com estudantes de 8 a 12 anos. Os dados obtidos foram contrastados com o atual nível de IM e a distribuição dos alunos através da análise das mudanças.

Wilson (2018), dos Estados Unidos, publicou um estudo empírico de um cenário de sala de aula que examina a relação entre práticas de liderança de cocriação e IM. Feito isso, a pesquisa apresenta exemplos de efeitos positivos da cocriação e múltiplas práticas de inteligência que transformaram a experiência em sala de aula.

Em 2018, na Arábia Saudita, Arulselvi (2018) publicou um trabalho para discutir as IM descritas e definidas por Gardner e outros autores que revisaram a teoria para o ensino de idiomas. Em conclusão, a teoria das IM pode ser aplicada por professores de idiomas na sala de aula, pois as necessidades, interesses e pontos fortes de cada aluno fazem sentido e cada aluno tem um perfil intelectual diferente.

O estudo desenvolvido por Garmen *et al.* (2019), da Espanha, apresentou uma ferramenta chamada *Tree of Intelligences* (ferramenta para avaliar as IM e realizar intervenções através de videogames). Os resultados mostram que 9 dos 10 jogos tiveram distribuição normal e que não houve diferenças de gênero na maioria dos jogos, mas houve diferenças em relação ao ano letivo dos participantes.

Na Turquia, Pursun e Efiltili (2019) publicaram um estudo que tem como objetivo a análise das pontuações da inteligência emocional dos candidatos a professores de Educação especial. De acordo com os resultados, a primeira área de inteligência dominante de gênero e otimismo são variáveis significativas que predizem a área de inteligência interpessoal.

Lopera Perez *et al.* (2019), da Espanha, aplicaram uma estratégia sobre a água com um grupo de 25 alunos da primeira série do ensino fundamental, incluindo algumas crianças com diversidade funcional — transtorno do déficit de atenção, dificuldades de aprendizagem sem diagnóstico e cegueira. As realizações do professor em sala de aula são expostas com relação ao ensino de recursos hídricos, baseando-se na teoria das IM.

Em 2019, na China, Mengshan e Fengxia (2019) analisaram a prática do currículo de ciências no país e no exterior. Como conclusão, os autores destacam que o projeto de currículo científico K-12 baseado no *STEAM* (*science technology engineering art mathematics*) diversifica o ensino

e que o currículo de ciências do ensino fundamental e médio, sob a orientação de *STEAM*, enriquece o conteúdo do ensino.

A pesquisa desenvolvida por Winarti, Yuanita e Nur (2019), da Indonésia, propôs um estudo baseado na pouca atenção dos professores sobre o potencial dos alunos. Então, uma estratégia de ensino baseada em IM foi desenvolvida na aula de ciências e avaliada pelo grupo de controle pré-teste-pós-teste.

A Figura 3 apresenta a distribuição geográfica dos trabalhos que usaram essa área e a teoria das IM pelo mundo.

Figura 3 - Mapa das IM e Educação

Fonte: Os autores.

3.2 IM e Neurociência

Quando a neurociência é correlacionada com a teoria das IM, apresenta quase dez mil trabalhos na base *Scholar*. Essa recuperação de informação foi feita através da combinação dos termos "*multiple intelligences*" and "*neuroscience*". Portanto, conforme foi descrito na Metodologia, a combinação desses dois termos nas bases envolvidas retornaram dezoito trabalhos.

Na Grécia, Feidakis e Daradoumis (2010) publicaram um trabalho que traz abordagem de cinco camadas no projeto de Sistemas de Aprendizagem Colaborativa com relação à emoção. Os autores apontam a necessidade de sistemas mais situados e afetivos para fornecer a tecnologia necessária nessa direção.

Amiryousefia e Zareib (2011), no Irã, apresentaram um estudo para fornecer evidências empíricas da relação entre o tipo, a base de inteligência, motivação e satisfação dos alunos dos livros didáticos de *English for Academic Purposes*. Os resultados do presente estudo revelaram que os estudantes estavam instrumentalmente motivados e haviam desenvolvido todas as bases de inteligências.

Em 2011, na Romênia, Vasile (2011) apresentou uma pesquisa para apontar uma ameaça potencial para o sistema educacional: o uso da teoria do IM, sem levar em consideração aspectos

relacionados a interesses, atitudes e aspectos relacionados ao terreno emocional. Em conclusão, os alunos devem estar cientes da abordagem dos pontos de entrada, mas também de toda a teoria das IM.

O estudo desenvolvido por O'Connor (2012), da Austrália, tenta traçar um paralelo entre a ciência cerebral de aprendizado e a cibernética. Computadores e o cérebro humano são sistemas que recebem dados de baixa energia para criar novas conexões que devem ser usadas nas interações com o mundo externo. Pesquisas recentes mostram que diferentes circuitos são acionados no cérebro para diferentes atividades, como matemática, música e leitura.

Cerruti (2013), dos Estados Unidos, construiu uma teoria funcional de IM para Neurociência educacional avançada, pois a psicologia cognitiva e a Neurociência usam diferentes níveis de descrição para caracterizar a capacidade humana. Essa abordagem visa detalhar as interações dos mecanismos de processamento de informações cognitivas.

Knowles (2013), dos Estados Unidos, propôs um trabalho sobre a importância de ter uma teoria de aprendizado para esclarecer os papéis dos professores e das tecnologias em uma abordagem combinada do aprendizado de inglês. Em conclusão, o processamento da linguagem deve ser realizado automaticamente pela memória de habilidades do cérebro.

Em 2014, na Espanha, Carretero-Martínez *et al.* (2014) apresentaram um trabalho para o desenvolvimento cognitivo, visual-espacial e psicomotor em estudantes do ensino fundamental através da percussão corporal. Os resultados mostram através de análises estatísticas que o uso das atividades de percussão corporal utilizando o método apresentado melhora a coordenação.

A pesquisa desenvolvida por Bartolomé Pina (2017), da Espanha, aborda a contribuição que pode ser dada para uma mudança e prática da Educação focando nas diferenças educacionais. Em conclusão, o estudo não avançará se não houverem trabalhos na inclusão de outros parâmetros, tanto na política educacional, na prática educacional ou em pesquisa educacional.

Nos Estados Unidos, Shearer e Karanian (2017) revisaram 318 relatórios de Neurociência e extraíram regiões neurais citadas para os principais componentes cognitivos de cada inteligência. Foi determinado que existem evidências robustas de que cada inteligência possui coerência neural clara, distinta e alinhada com correlatos cognitivos.

Signorelli (2018), da Espanha, publicou um trabalho com a seguinte questão: os computadores podem superar as capacidades humanas? Uma sugestão deste artigo é interpretar cuidadosamente a ideia do processamento de informações, talvez de uma nova maneira e em oposição ao significado computacional usual desse termo, especificamente na ciência biológica.

Em 2018, no Equador, Villao, Mazon e Guarda (2018) apresentaram o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para trabalhar em sala de aula. O modelo proposto é uma compilação de teorias específicas da aprendizagem no campo educacional (Gestalt, Sociocultural, IM e Construtivista), que se fundem com o uso de novas tecnologias pedagógicas e didáticas.

A pesquisa desenvolvida por Pathak (2018), dos Estados Unidos, explora como uma abordagem de IM pode ser usada para criar uma mentalidade global entre os alunos de cursos *on-line* de gerenciamento internacional, baseando-se em pesquisas nas áreas de mentalidade global, Educação, cognição e aprendizado e Neurociência. Os resultados de um Inventário de IM

sugerem que os estudantes de administração internacional têm uma variedade de pontos fortes nas inteligências.

Nos Estados Unidos, Shearer (2018) apresenta um trabalho que resume uma revisão de método misto de mais de 500 relatórios neurocientíficos que investigam a proposição de inteligência geral e IM. O trabalho propõe que a teoria das IM forneça uma estrutura abrangente para esse conjunto de fatores que influenciam o desenho da instrução e currículo que serão baseados em pontos fortes, centrados no aluno e relevantes para a comunidade.

Soo-Hyun *et al.* (2018), dos Estados Unidos, publicaram um trabalho que propõe que a psicologia educacional possa servir de ponte entre a pesquisa básica em neurociência e psicologia. A psicologia educacional também está bem posicionada para melhorar a alfabetização em neurociência dos professores e reduzir sua crença em "neuromitos".

Em 2019, no Equador, Torres-Carrión *et al.* (2019) apresentaram um recurso de aprendizado digital *gamificado* proposto para estimular novos aprendizados. O grau de *recall*⁹ é significativo, aumentando exponencialmente à medida que as lições progridem, e mais ainda em recursos de imagem do que em recursos de texto.

O estudo desenvolvido por Real-Fernández *et al.* (2019), da Espanha, propõe possíveis estratégias instrucionais a serem selecionadas pelo professor para cumprir seus objetivos. Este sistema inteligente usa tecnologias da informação criando um aprendizado adaptativo real. De forma esquematizada, foram propostas cinco dimensões e um número variável de táticas para cada dimensão.

Na Ucrânia, Kovalenko (2019) defende que um planetário pode oferecer ao público, com diferentes tipos de inteligências, uma abordagem diferente usando as IM. Por exemplo, para a inteligência lógico-matemática cálculos, fórmulas, números e atividades de resolução de problemas. Dessa forma, para cada uma das 8 inteligências, o planetário apresenta uma característica única.

Figura 4 - Mapa das IM e Neurociência

9 Procedimento gratuito realizado pelo fornecedor que informa o público para sanar os defeitos encontrados em produtos vendidos ou serviços prestados.

Fonte: Os autores.

Setiawan (2019), da Indonésia, apresentou um trabalho que explica a teoria das IM baseada exclusivamente no estudo empírico em Neurociência. O autor relata que enquanto os educadores de todo o mundo estão explorando várias maneiras de aplicar a ideia de IM na aprendizagem, os neurocientistas estão tentando fornecer respostas sobre a queda, de modo que as falhas no cérebro possam melhorar os resultados da aprendizagem.

A Figura 4 apresenta a distribuição geográfica dos trabalhos que usaram essa área e a teoria das IM pelo mundo.

3.3 IM e o Pensamento Computacional

O Pensamento computacional é, dentre as três áreas aqui abordadas, o que possui menos trabalhos correlacionados com a teoria das IM, provavelmente por ser um conceito e objeto de estudo mais recente. Através da busca por "*multiple intelligences*" and "*computational thinking*" a base *Scholar* recupera cerca de duzentos e cinquenta trabalhos. Portanto, conforme foi descrito na Metodologia, a combinação desses dois termos nas bases envolvidas retornaram sete trabalhos.

Em 2017, no Equador, Urrutia *et al.* (2017) relatam que Agentes Pedagógicos de Conversação são sistemas interativos que ensinam conversando com os alunos. Eles também foram usados para ensinar programação na Universidade, mas é a primeira vez que lhes é proposto ensinar programação para crianças e, ao mesmo tempo, aumentar a criatividade dos alunos, levando em consideração suas emoções e IM para desenvolver o Pensamento computacional.

A pesquisa desenvolvida por Ludovico, Malchiodi e Zecca (2017), da Itália, discute uma atividade de aprendizado multimodal baseada em peças LEGO, em que elementos dos domínios da música e da informática são misturados. Este trabalho descreveu uma atividade de aprendizado ativo dedicada aos alunos em estágio inicial da escola, com foco em uma abordagem multimodal que mescla os sujeitos sob investigação.

Na Alemanha, Boom *et al.* (2018) publicaram um trabalho que aborda a questão de como o Pensamento computacional está relacionado à inteligência. Para isso, 71 alunos concluíram uma pesquisa com 20 tarefas. Os resultados revelaram uma relação linear positiva, significativa e

grande. À medida que a capacidade do Pensamento computacional aumenta, a inteligência tende também a aumentar.

Tsortanidou, Daradoumis e Barberá (2019), da Espanha, publicaram um artigo que tem como objetivo apresentar um novo modelo pedagógico que visa fazer uma ponte entre criatividade com Pensamento computacional. O modelo visa fornecer uma perspectiva holística sobre estrutura curricular para o K-6, concentrando-se em como abordar a convergência entre o Pensamento computacional, as habilidades de colaboração e criatividade na prática.

Em 2019, no Japão, Nagai *et al.* (2019) apresentaram uma proposta baseada no *STEAM* e abordaram as limitações de Pensamento computacional convencional. Como conclusão, este trabalho discutiu o *STEAM* como competência geral de criatividade em design e delineou instruções para o desenvolvimento de atividades educacionais.

O estudo desenvolvido por Olabe, Basogain e Olabe (2019), dos Estados Unidos, aborda um dos conjuntos mais agudos de diferenças presentes nesses projetos: os métodos de ensino utilizados nas aulas, conhecendo os recursos e as limitações da mente humana. Os alunos receberam o conjunto mínimo — *minimal set (MS)*, do problema e, usando uma máquina cognitiva virtual — *virtual cognitive machine (VCM)*, apropriada, resolveram o problema corretamente.

Na Espanha, Varela *et al.* (2019) aplicaram um instrumento previamente validado para saber se os novos alunos dos cursos de Engenharia possuem as seguintes habilidades em Pensamento computacional: Pensamento Crítico, Pensamento Algorítmico, Resolução de Problemas, Cooperatividade e Criatividade. Os resultados sugerem que duas das habilidades do Pensamento computacional, Pensamento Crítico e Criatividade, não são medidas nesta amostra com esta escala.

A Figura 5 apresenta a distribuição geográfica dos trabalhos que usaram essa área e teoria das IM pelo mundo.

Figura 5 - Mapa das IM e Pensamento computacional

Fonte: Os autores.

5 Discussão e conclusão

A teoria das IM foi criada no final dos anos 70 e desde lá vem sendo estudada pelo mundo inteiro, como podemos observar nas Figuras 3, 4 e 5. A teoria tem o início marcado pelo contraponto aos testes convencionais de QI. Portanto, para que algo se qualifique como inteligência, deve satisfazer os oito critérios estabelecidos no capítulo 4 do livro *Estruturas da mente*: a teoria das Inteligências Múltiplas (GARDNER, 2011).

Inicialmente, a teoria das IM foi composta por sete inteligências (linguística, lógico-matemática, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal e espacial), posteriormente foi acrescentada a inteligência naturalista e, também, e estão sendo estudadas para serem incluídas as inteligências existencial e pedagógica (GARDNER, 2013). Isto mostra que esta teoria, que embora tenha muitos estudos científicos que mostrem sua eficiência, ainda não é uma teoria totalmente consolidada.

A Figura 6, que apresenta o número de trabalhos e anos de publicação, mostra que a área da educação (relacionada com a teoria das IM) sempre se sobrepôs às outras duas áreas investigadas. Apenas no ano de 2013 é que a área de Neurociência apresentou o mesmo número de trabalhos. Em compensação, nos anos de 2015 e 2016 não foram encontrados trabalhos que relacionassem a Neurociência e a teoria das IM. O cenário muda completamente no ano de 2019, onde as três áreas investigadas têm quase o mesmo número de trabalhos recuperados.

Como foi apontado na subseção 3.1, a área da Educação interseccionada com a teoria das IM tem um número de trabalhos significativamente maior que as áreas da Neurociência e do Pensamento computacional. Este fato ocorre, provavelmente, por dois motivos: primeiro, mesmo que o criador da teoria das IM atue como psicólogo do desenvolvimento e a pesquisa inicial tenha partido da investigação da natureza da cognição humana, a aplicação direta foi na área da educação. Segundo, porque as pesquisas em Neurociência e Pensamento computacional são mais recentes do que na área da Educação. Portanto, na Figura 6, é possível identificar como cada uma dessas áreas se correlacionou com a teoria das IM ao longo dos anos. Nessa revisão de

literatura, utilizando as bases de pesquisas já apontadas, não encontramos trabalhos que envolvam a teoria das IM e as três áreas da revisão.

Figura 6 - Número de trabalhos durante os anos

Fonte: Os autores.

Estes trabalhos foram revisados tomando por base a última década (2010–2019) e, não menos importante, foram trabalhos relacionados à teoria de um pesquisador norte americano. Porém, nota-se que dos trinta e nove trabalhos recuperados que envolvem a teoria das IM junto com a Educação, apenas dois são do mesmo país de origem do pesquisador. Ou seja, ao menos nessa última década, a teoria das IM teve mais trabalhos espalhados pelo mundo do que no seu próprio país de origem. Em contrapartida, a teoria das IM, quando é interseccionada com a neurociência ou com o Pensamento computacional, tem uma proporção maior de trabalhos nos Estados Unidos. De acordo com a base metodológica adotada, o Brasil não possui nenhum trabalho que envolva a teoria das IM com a Educação, ou com a Neurociência, ou com o Pensamento computacional.

De acordo com os trabalhos revisados na área de Educação, a teoria das IM instiga a investigação de inúmeras hipóteses, sejam elas aplicadas à práticas pedagógicas ativas ou diretamente ligadas aos educandos.

O Pensamento computacional, no contexto da teoria das IM, está ligado a inteligência Lógico-matemática. Ainda não sabemos "como", "se" e "quanto" cada inteligência pode colaborar com as demais, mas já existem trabalhos com o mapeamento da teoria das IM em relação as áreas cerebrais, o que é um bom avanço. Essa relação entre as inteligências pode ser investigada através da Neurociência. Porém, atualmente os trabalhos estão na fase de entendimento de como o cérebro se comporta com a abordagem da teoria das IM.

O Pensamento computacional, que subdivide-se nos conceitos de abstração; algoritmo; decomposição; e reconhecimento de padrões¹⁰, é uma área recente e ainda tem muito para ser explorado, principalmente do ponto de vista educacional. Essa nova metodologia pode ser

10 <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

adotada na sala de aula por educadores nas suas práticas, durante todas as etapas e em consonância com a alfabetização e o letramento digital. Tomando como base esta revisão de literatura, que buscou os trabalhos publicados na última década, nota-se que esse tema interseccionado com a teoria das IM, começa a aparecer a partir de 2017.

Referência

ADORJAN, A.; KERKEI, I. F. Multiple intelligence approach and competencies applied to computer science 1. In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE), 2013, Oklahoma City. *Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2013. p. 1170-1172.*

-
- ALEKSIC, V.; IVANOVIC, M. Digital gameplay Habits and Multiple Intelligences Profile of Early Adolescents Living in Rural Areas. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT), 17., 2017, Timisoara. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2017. p. 119–122.
- AMIRYUSEFIA, M.; ZAREIB, G. R. Are mi and motivation catered for in eap textbooks?. *Procedia*, [S. l.], v. 30, p. 573–577, 2011.
- ARULSELVI, E. Incorporating multiple intelligences in the english classroom. *Excellence in Education Journal*, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 101–121, 2018.
- AYDEMIR, H.; KARALI, Y. Study of Secondary School Students' Multiple Intelligence Areas (Malatya Case). *Procedia*, [S. l.], v. 152, p. 167–172, 2014.
- BARTOLOMÉ PINA, M. Diversidad educativa. ¿Un potencial desconocido?. *Revista De Investigación Educativa*, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 15–33, 2017.
- BAŞ, G. The effect of multiple intelligences theory-based education on academic achievement: a meta-analytic review. *Educational Sciences*, [S. l.], v. 16, n. 6, p. 1833–1864, 2016.
- BOOM, K. D. et. al. Relationship between computational thinking and a measure of intelligence as a general problem-solving ability. In: CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION , 23., 2018. *Proceedings [...]*. [S. l.]: ACM Digital Library, 2018. p. 206–211.
- CALIK, B. Multiple Intelligence Theory for Gifted Education: Criticisms and Implications. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness*, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 1–1, 2013.
- CARRETERO-MARTÍNEZ, A. et al. Cognitive, visual-spatial and psychomotor development in students of primary education through the body percussion–bapne method. *Procedia*, [S. l.], v. 152, p. 1282–1287, 2014.
- CEM, S. A. Comparison of the physical education and sports school students multiple intelligence areas according to demographic features. *Educational Research and Reviews*, [S. l.], v. 11, n. 19, p. 1823–1830, 2016.
- CERRUTI, C. Building a functional multiple intelligences theory to advance educational neuroscience. *Frontiers in Psychology*, [S. l.], v. 4, p. 1–4, dec. 2013.
- CONSTANTINESCU, R.S. The Theory of Multiple Intelligences-applications in Mentoring Beginning Teachers. *Procedia*, [S. l.], v. 116, p. 3345–3349, 2014.
- DELGOSHAEIA, Y.; DELAVARIA, N. Applying multiple-intelligence approach to education and analyzing its impact on cognitive development of pre-school children. *Procedia*, [S. l.], v. 32, p. 361–366, 2012.
- EKICI, S. Multiple intelligence levels of physical education and sports school students. *Educational Research and Reviews*, [S. l.], v. 6, n. 21, p. 1018–1026, 2011.
- FEIDAKIS, M.; DARADOUMIS, T. A five-layer approach in collaborative learning systems design with respect to emotion. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT NETWORKING AND COLLABORATIVE SYSTEMS, 2., 2010. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2010. p. 290–296.
- GARDNER, H. *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. Hachette: [s. n.], 2011.
- Gardner, H. FREQUENTLY ASKED QUESTIONS—MULTIPLE INTELLIGENCES AND RELATED EDUCATIONAL TOPICS. [s. n.], 2013. Disponível em: https://howardgardner01.files.wordpress.com/2012/06/faq_march2013.pdf. Acesso em: 31 ago. 2020.
- GARMEN, P. et al. Multiple intelligences and video games: assessment and intervention with TOI software. *Comunicar*, [S. l.], v. 27, n. 58, p. 95–104, 2019.
-

IQBAL, T.; HAMMERMÜLLER, K.; TJOA, A. M. Second life for illiterates: a 3d virtual world platform for adult basic education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION INTEGRATION AND WEB-BASED APPLICATIONS & SERVICES, 12., 2010, Paris. *Proceedings* [...]. Paris: [S. n.], 2010. p. 373–380.

JONES, E. One size fits all? Multiple intelligences and legal education. *Law Teacher*, [S. l.], v. 51, n. 1, p. 56–68, 2017.

KANOJIYA, A.; NAGORI, V. Analysis of decision support systems implemented for suggesting a course for higher education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR COMPETITIVE STRATEGIES, 2., 2016. *Proceedings* [...]. [S. l.]: ACM Digital Library, 2016. p. 1–5.

KARAMIKABIR, N. Gardner's multiple intelligence and mathematics education. *Procedia*, [S. l.], v. 31, p. 778–781, 2012.

KIRKGÖZ, Y. Catering for multiple intelligences in locally-published elt textbooks in Turkey. *Procedia*, [S. l.], v. 3, p. 127–130, 2010.

KNOWLES, L. Redefining roles: language learners, teachers and technology. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EMERGING ELEARNING TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS (ICETA), 11., 2013. *Proceedings* [...]. [S. l.]: IEEE, 2013. p. 215–220.

KOVALENKO, N. Astronomy: learning theories applicable for education in planetarium environment. *The European Physical Journal Conferences*, [S. l.], v. 200, n. 4, 2019.

LEE, M. F.; LAI, C. S.; WAHID, W. A. Relationship between multiple intelligence and career interest among the engineering students in vocational colleges. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION, 9., 2017, Kanazawa. *Proceedings* [...]. [S. l.]: IEEE, 2018. p. 76–79.

LILIAWATI, W. *et al.* The Validity of the earth and space science learning materials with orientation on multiple intelligences and character education. *Journal of Physics*, [S. l.], v. 983, n. 1, 2018.

LOPERA PEREZ, M. *et al.* Multiple intelligences theory applied to environmental education in inclusive settings. *Enseñanza de las Ciencias*, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 189–207, 2019.

LUDOVICO, L. A.; MALCHIODI, D.; ZECCA, L. A multimodal LEGO®-based learning activity mixing musical notation and computer programming. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON MULTIMODAL INTERACTION FOR EDUCATION, 2017. *Proceedings* [...]. Glasgow: ACM, 2017. p. 44–48.

MATRISCIANO, A.; BELFIORE, N. P. An investigation on cognitive styles and multiple intelligences model based learning preferences in a group of students in engineering. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY BASED HIGHER EDUCATION AND TRAINING (ITHET), 9., 2010, Cappadocia. *Proceedings* [...]. [S. l.]: IEEE, 2010. p. 60–66.

MCCARTNEY, R. *et al.* Folk pedagogy and the geek gene: geekiness quotient. In: TECHNICAL SYMPOSIUM ON COMPUTER SCIENCE EDUCATION, 48., 2017, Seattle. *Proceedings* [...]. New York: ACM Digital Library, 2017. p. 405–410.

MEI-JU, C.; PIN-CHEN, H.; CHEN-HSIN, Y. Same Theory, Different Day: Inquiry into Preschool Children's Multiple Intelligence and Aesthetics Ability. *Procedia*, [S. l.], v. 143, p. 534–541, 2014.

MENGSHAN, Y.; FENGXIA, L. Research on instructional design model of k-12 science curriculum based on steam. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND EDUCATION TECHNOLOGY, 7., 2019, Aizu-Wakamatsu. *Proceedings* [...]. New York: ACM Digital Library, 2019. p. 219–224.

MERVE, C. Effect of nature-activities education program on the multiple intelligence level of children in the age group of 8 to 12 years. *Educational Research and Reviews*, [S. l.], v. 13, n. 10, p. 365–374, 2018.

MORAL-PÉREZ, M. E.; FERNÁNDEZ-GARCÍA, L. C.; GUZMÁN-DUQUE, A. P. Videogames: Multisensory incentives boosting multiple intelligences in primary Education. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 243–270, 2015.

MORALES URRUTIA, E. K. *et al.* A first proposal of pedagogic conversational agents to develop computational thinking in children. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL ECOSYSTEMS FOR ENHANCING MULTICULTURALITY, 5., 2017, Cádiz. *Proceedings [...]*. New York: ACM Digital Library, 2017. p. 1–6.

NAGAI, Y. *et al.* Future learning and design creativity competency. In: DESIGN SOCIETY: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, 1., 2019. *Proceedings [...]*. [S. l.]: Cambridge University Press, 2019. p. 499–508.

NINRUTSIRIKUN, U. *et al.* Effect of the Multiple Intelligences in multiclass predictive model of computer programming course achievement. In: REGION 10 INTERNATIONAL CONFERENCE (TENCON), 2016, Singapore. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2017. p. 297–300.

NWAGU, E. N.; EZEDUM, C. E.; NWAGU, E. K. The impact of a multiple intelligences teaching approach drug education programme on drug refusal skills of Nigerian pupils. *Global Health Promotion*, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 35–44, 2015.

O'CONNOR, W. T. What can the brain science of learning teach us about cybernetics? In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBERNETIC INTELLIGENT SYSTEMS (CIS), 11., 2012, Limerick. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2014. p. 36–40.

OLABE, J. C.; BASOGAIN, X.; OLABE, M. Á. Modern education with a computational model of the mind. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND E-LEARNING, 3., 2019. *Proceedings [...]*. [S. l.]: s. n., 2019. p. 41–45.

ÖZGEN, K.; TATAROĞ LU, B.; ALKAN, H. An examination of multiple intelligence domains and learning styles of pre-service mathematics teachers: their reflections on mathematics education. *Educational Research and Reviews*, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 168–181, 2011.

PATHAK, S. Encouraging development of a global mindset among students in online international management courses. *Journal of Teaching in International Business*, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 20–48, 2018.

PEKDEMIR, Z. D.; AKYOL, A. K. Examination of the effect of drama education on multiple intelligence domains of children attending to 5th grade. *Eğitim ve Bilim*, [S. l.], v. 40, n. 182, p. 143–158, 2015.

PURSUM, T.; EFILTI, E. The analysing of the emotional intelligence scores of the special education teacher candidates for the predictor of multiple intelligences areas. *European Journal of Educational Research*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 409–420, 2019.

REAL-FERNÁNDEZ, A.; MOLINA-CARMONA, R.; LLORENS-LARGO, F. Instructional strategies for a smart learning system. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL ECOSYSTEMS FOR ENHANCING MULTICULTURALITY, 7., 2019, León. *Proceedings [...]*. New York: ACM, 2019. p. 671–679.

RODRIGO, C. *et al.* Challenges while MOOCifying a HE eLearning course on universal accessibility. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN COMPUTER INTERACTION, 17., 2016, Salamanca. *Proceedings [...]*. [S. l.]: ACM, 2019. p. 1–4.

SABRI, U.; SINAN, A. Investigation of students multiple intelligence domains in three different departments of the school of physical education and sports. *Educational Research and Reviews*, [S. l.], v. 10, n. 15, p. 2068–2075, 2015.

SAHATSATATSANA, S.; SIRIYOTHIN, P. The improvement of students' english proficiency and intelligences through multiple intelligence integrated syllabus. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTANCE LEARNING AND EDUCATION, 4., 2010, San Juan. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2010. p. 58–62.

SANGSONGFA, C.; RAWANG, W. The integration of environmental education and communicative english based on multiple intelligence theory for students in extended schools. *International Journal of Environmental and Science Education*, [S. l.], v. 11, n. 12, p. 5776–5788, 2016.

SETIAWAN, A. R. Multiple intelligences based on neuroscience at a glance. [S. l.]: s. n., 2019.

SHEARER, B. Multiple intelligences in teaching and education: lessons learned from neuroscience. *Journal of Intelligence*, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 38, 2018.

SHEARER, C. B.; KARANIAN, J. M. The neuroscience of intelligence: Empirical support for the theory of multiple intelligences? *Trends in neuroscience and education*, [S. l.], v. 6, p. 211-223, 2017.

SIGNORELLI, C. M. Can computers become conscious and overcome humans? *Frontiers in Robotics and AI*, [S. l.], v. 5, p. 121, 2018.

SOO-HYUN, I *et al.* Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PloS One*, v. 13, n. 2, 2018.

STANCIU, D.; ORBAN, I.; BOCOS, M. Applying the multiple intelligences theory into pedagogical practice. Lessons from the Romanian primary education system. *Procedia*, [S. l.], v. 11, p. 92-96, 2011.

TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 404-428, 2016.

TORRES-CARRIÓN, P. V. *et al.* Improving cognitive abilities through gestural interaction. In: WORKSHOP ON ICTS FOR IMPROVING PATIENTS REHABILITATION RESEARCH TECHNIQUES, 5., 2019, Popayan. *Proceedings [...]*. New York: ACM, 2019. p. 78-81.

TSORTANIDOU, X.; DARADOUMIS, T.; BARBERÁ, E. Connecting moments of creativity, computational thinking, collaboration and new media literacy skills. *Information and Learning Sciences*, [S. l.], v. 120, n. 11/12, p. 704-722, 2019.

VARELA, C. *et al.* Skills in computational thinking of engineering students of the first school year. *Heliyon*, [S. l.], v. 5, n. 11, 2019.

VASILE, C. Entry points, interests and attitudes. an integrative approach of learning. *Procedia*, [S. l.], v. 11, p. 77-81, 2011.

VILLAO, D.; MAZON, L.; GUARDA, T. Education by technological intervals in higher education: TIHE model. In: IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI), 13., 2018, Caceres. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2018. p. 1-6.

XIN, W.; YUANGUO, L. Cooperative learning method in physical education teaching based on multiple intelligence theory. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, [S. l.], v. 18, n. 5, p. 2176-2186, 2018.

WILSON, S. D. Implementing co-creation and multiple intelligence practices to transform the classroom experience. *Contemporary Issues in Education Research*, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 127-132, 2018.

WINARTI, A.; YUANITA, L.; NUR, M. The effectiveness of multiple intelligences based teaching strategy in enhancing the multiple intelligences and science process skills of junior high school students. *Journal of Technology and Science Education*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 122-135, 2019.

ZHIXIANG, L. Instruction and Evaluation of University Physics Experiment under the Theory of Multiple Intelligences. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EDUCATIONAL TECHNOLOGY (ISET), 2015, Wuhan. *Proceedings [...]*. [S. l.]: IEEE, 2016. p. 79-83.

Recebido em junho de 2020.

Aprovado para publicação em agosto de 2020.

Carlos Eduardo Pereira de Quadros

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil, carlos.quadros@furg.br

Alessandro de Lima Bicho

Centro de Ciências Computacionais – Universidade Federal do Rio Grande – Furg, Brasil, albicho@furg.br

Diana Francisca Adamatti

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional - Universidade Federal do Rio Grande – FURG,
Brasil, dianaada@gmail.com