

COLLECTIVE INTELLIGENCE IN EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

INTELIGÊNCIA COLETIVA NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Andre Lozano Ferreira ; <https://orcid.org/0000-0002-9260-499X>

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Andrea Cristina Deis Rodrigues ; <https://orcid.org/0000-0002-6440-3656>

Universidade Presbiteriana Mackenzie

COLLECTIVE INTELLIGENCE IN EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The changes in information and communication technologies have been enormous in the last two decades. Thus, the need to focus on a knowledge society arises and this essential change makes education more complex. Knowledge societies reinforce expectations regarding education and the need for education. Thus, the study aims to identify the literature that addresses issues related to collective intelligence in education, considering the evolution of society and technologies (Cornu, 2005), using a systematic literature review. As a contribution, the study presents the profile of the literature related to the objective of the research and the possibility of new studies related to digital environments and social learning.

Keywords: Collective Intelligence, Education, Collaboration.

INTELIGÊNCIA COLETIVA NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

RESUMO

As mudanças nas tecnologias de informação e comunicação têm sido enormes nas últimas duas décadas. Surge, assim, a necessidade de colocar foco em uma sociedade do conhecimento e esta mudança essencial torna a educação mais complexa. As sociedades do conhecimento reforçam as expectativas em relação à educação e à necessidade de educação (Cornu, 2005). Assim, o estudo tem o objetivo de identificar a literatura que aborda questões relacionadas com a inteligência coletiva na educação, considerando a evolução da sociedade e das tecnologias, utilizando uma revisão sistemática de literatura. Como contribuição, o estudo apresenta o perfil da literatura relacionada ao objetivo da pesquisa e a possibilidade de novos estudos relacionados aos ambientes digitais e a aprendizagem social.

Palavras-chave: Inteligência Coletiva, Educação, Colaboração.

1. Introdução

As mudanças nas tecnologias de informação e comunicação têm sido enormes nas últimas duas décadas. Não é apenas uma questão de tecnologia, computadores e ciência da computação, mas uma profunda mudança que ocorreu na sociedade. As informações digitalizadas têm algumas características relevantes: velocidade, interação, formas diversas e digitais. Surge assim a necessidade de colocar foco em uma sociedade do conhecimento, não apenas uma sociedade da informação, e esta mudança essencial torna a educação mais complexa. As sociedades do conhecimento reforçam as expectativas em relação à educação e à necessidade de educação (Cornu, 2005).

A estratégia das organizações passou a aproveitar o conhecimento e o trabalho de seus usuários para fornecer dados para aplicativos e melhorar suas funcionalidades. Os exemplos de aplicativos de inteligência coletiva foram rotulados como aplicativos “Web 2.0”. Web 2.0 é um termo amorfado usado para definir um paradigma de computação que usa a Web como plataforma de aplicação e facilita a colaboração e o compartilhamento de informações entre os usuários (Gregg, 2010).

No estudo de Harney e Hogan (2014), identifica-se a inteligência coletiva como uma poderosa força de mudança. Surge a força e o potencial para atingir muitos objetivos através da aplicação da inteligência coletiva que nunca se poderia alcançar antes e individualmente. A inteligência coletiva e a ação coletiva são muitas vezes impedidas por três limitações humanas interdependentes: habilidades de pensamento crítico deficientes, nenhuma metodologia clara para facilitar a coerência do grupo, o projeto de consenso, a ação coletiva e capacidades computacionais limitadas (Harney & Hogan, 2014).

Para Jane Budge et al. (2015), em seus estudos que envolvem a área médica, a capacidade de utilizar a inteligência coletiva é fundamental para diminuir a distância entre o conhecimento e a prática, dando foco a eficiência translacional, baseada na experiência e na evidência, estabelecendo a comunicação colaborativa entre os envolvidos.

A sociedade do conhecimento evoluiu, mas os desafios atuais evoluíram na mesma proporção. As questões técnicas, médicas, sociais e culturais não são mais apenas preocupações locais, são questões e problemas que devem ser considerados em uma perspectiva global cada vez mais. Comunicação, colaboração e educação em escala global são as chaves para resolver os problemas complexos. O uso da inteligência coletiva tem diversos benefícios para a educação, de forma colaborativa, com o desenvolvimento de grupos de pesquisa transdisciplinares e centros de excelência mais abrangentes (Ertas et al., 2015).

Meza et al. (2015) apresenta a necessidade de novos modelos educacionais para atualizar os ambientes de aprendizagem para a comunicação e informação compartilhada digitalmente. A inteligência coletiva é um campo emergente que tem grandes implicações na educação, não só do lado das novas metodologias, mas também como um desafio.

Com a evolução das tecnologias, nos observamos em um mundo em rede, com enormes quantidades de informações à distância de um teclado, com muitas pessoas acessíveis por e-mail, bate-papo, mídia social, videoconferência e telefones celulares, com poucos ou sem limites de tempo e espaço. As pessoas concebem as relações sociais de forma diferente (Garreta-Domingo et al., 2018).

Para Ma (2018), a inteligência coletiva é uma característica chave de grupos e organizações inovadoras que se auto-organizam em ambientes online para gerar e disseminar

conhecimento para o bem público. Surgem as Redes Colaborativas de Inovação e as comunidades de Construção do Conhecimento que representam modelos poderosos que informam o surgimento e a sustentabilidade da inteligência coletiva em contextos organizacionais, bem como em contextos educacionais (Ma, 2018).

Assim, uma forma de criar e transformar a inteligência coletiva é a gestão do conhecimento, em que professores e alunos proporcionam a aprendizagem coletiva e a troca de ideias e opiniões para o grupo tomar decisões sobre quais conhecimentos são úteis ou não. A gestão do conhecimento tornou-se um tema relevante e essencial na educação, na qual o conhecimento é considerado uma ação dentro de um modelo de aprendizagem organizacional. O objetivo da gestão do conhecimento é melhorar a produção e os resultados entre professores e alunos (Nájar Sánchez & Morales Morgado, 2020).

Assim, o estudo tem o objetivo de identificar a literatura que aborda questões relacionadas com a inteligência coletiva na educação, considerando a evolução da sociedade e das tecnologias, no contexto apresentado. A questão de pesquisa para a qual busca-se respostas neste estudo é: **Qual é o perfil da produção científica sobre a inteligência coletiva na educação?**

O principal objetivo deste estudo é investigar a produção científica envolvendo a inteligência coletiva na educação, utilizando uma revisão sistemática de literatura. Os objetivos específicos decorrentes do objetivo principal foram definidos de acordo com a Lei de Lotka (Lotka, 1926) a Lei de Bradford (Bradford, 1934) e a Lei Zipf (Zipf, 1949). Assim, os objetivos específicos estão relacionados à identificação da base de conhecimento dos estudos levantados, as palavras-chave mais utilizadas pelos autores, as referências mais citadas, as produções científicas realizadas e as principais revistas. No entanto, este estudo apresentará uma análise nas próximas seções, servindo como base para estudos futuros de pesquisadores, educadores e profissionais interessados.

Este estudo é composto pela introdução, o referencial teórico que aprofunda o conceito relevante para o trabalho, o detalhamento do processo metodológico, análise, discussão dos resultados e considerações finais.

2. Referencial teórico

2.1 Inteligência Coletiva

Para Levy (2004), inteligência coletiva é uma inteligência distribuída em todos os lugares, constantemente valorizado, coordenado em tempo real, levando a uma mobilização eficaz de competências. A base e o objetivo da inteligência coletiva é o reconhecimento e o enriquecimento mútuo das pessoas. O ideal de inteligência coletiva implica técnica, econômica, inteligência legal e humana de uma inteligência distribuída, para desencadear uma dinâmica positiva de reconhecimento e mobilização de competências (Levy, 2004).

Para Leimeister (2010), a inteligência coletiva tem estado no foco da ciência e da pesquisa nos campos da biologia, ciências sociais, engenharia, ciência da computação, etc. há muitos anos. Uma abordagem amplamente utilizada se refere à inteligência em grupos. Assim, o termo *coletivo* descreve um grupo de indivíduos que não são obrigados a ter as mesmas atitudes ou pontos de vista e *inteligência* refere-se à capacidade de aprender, de entender e de se adaptar a um ambiente usando o próprio conhecimento. Isso permite que as pessoas lidem com situações de mudança e dificuldade (Leimeister, 2010).

A inteligência coletiva é uma propriedade emergente que resulta tanto de baixo para cima quanto de cima para baixo. De baixo para cima são os processos que envolvem a agregação de membros do grupo com características que contribuem e melhoram a colaboração em grupo. Processos de cima para baixo incluem estruturas de grupo, normas, e rotinas que regulam o comportamento coletivo para melhorar ou prejudicar a qualidade de coordenação e colaboração. Estes processos de baixo para cima e de cima para baixo fazem com que exista interação dos grupos, combinando entre si para produzir inteligência coletiva (Woolley et al., 2015).

A inteligência coletiva é um método de facilitação e solução de problemas, como metodologia, reúne os *stakeholders* em torno de um determinado assunto complexo, a fim de desenvolver uma base coletiva para pensar e trabalhar em conjunto, obtendo um resultado (Fauville et al., 2018).

2.2 Educação no contexto da inteligência coletiva

A educação e a capacitação nas sociedades do conhecimento não é apenas uma questão de conteúdo e currículos, é principalmente uma questão de métodos e precisa de grandes mudanças na forma como a educação é realizada. A educação deve abordar novas questões como o processamento de informações, o processamento, a aquisição e transmissão do conhecimento, a possibilidade de atuar em uma sociedade em rede, desenvolver inteligência coletiva e trabalho colaborativo, abrir-se para novos espaços e tempos, construir novos tipos de capacidades, preparar cidadãos da sociedade do conhecimento. Tais metas precisam de mudanças profundas nos métodos de educação.(Cornu, 2005)

A educação é um campo vasto e multidisciplinar que vem sendo estudado a partir de diferentes perspectivas epistemológicas em busca de novos desafios para melhorar o desempenho do aluno. Assim, as instituições de ensino estão constantemente buscando novos modelos para melhorar os resultados de seus processos de aprendizagem. Novos modelos educacionais são necessários para atualizar os ambientes de aprendizagem para a comunicação e informação compartilhada digitalmente. A inteligência coletiva tem grandes implicações na educação, não só do lado das novas metodologias, mas também como um desafio adicional. Novas capacidades não podem ser adquiridas através das velhas formas de educação: a construção coletiva de capacidades precisa de novos conteúdos e métodos. A incorporação da inteligência coletiva na educação envolve não apenas uma mudança tecnológica ou uma transformação na atitude dos professores, mas também uma redefinição da educação (Meza et al., 2015).

Na última década, a gestão do conhecimento tornou-se um tema relevante e essencial na educação, na qual o conhecimento é considerado uma ação dentro de um modelo de aprendizagem organizacional. O objetivo da gestão do conhecimento é melhorar a produção e os resultados entre professores e alunos. No entanto, muitas vezes as instituições de ensino carecem de uma organização sistemática dos conhecimentos na academia devido à falta de estratégias ou compreensão (Nájar Sánchez & Morales Morgado, 2020).

3. Procedimentos Metodológicos

Neste capítulo apresentam-se os procedimentos metodológicos que apoiaram a revisão sistemática da literatura, auxiliando na compreensão e alcance dos objetivos propostos. Particularmente, no campo das ciências sociais aplicadas os estudos sistemáticos se concentram em examinar a produção de artigos em um determinado campo de saber, mapear

as comunidades acadêmicas e identificar as redes de pesquisadores e suas motivações. Tais objetivos são alcançados por meio da criação de indicadores que buscam resumir as instituições e os autores mais influenciadores, as palavras-chave mais utilizadas e as redes de coautorias (Okubo, 1997).

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (Linde, K., & Willich, 2003).

O processo de coleta de dados, segundo Aria e Cuccurullo (2017), considera cinco etapas principais, começando pelo desenho do estudo, a coleta de dados, a análise, visualização e interpretação. Definem-se os critérios de pesquisa, seleção de artigos e, por fim, avaliação de estudos. Toda a análise principal foi construída com o apoio do pacote bibliométrico chamado Bibliometrix® com o uso da ferramenta R®. Este pacote implementa vários testes bibliométricos. A interpretação dos resultados é meramente descritiva, mas insights, críticas ou previsões foram inseridas quando aplicável. Os dados fornecidos pelo software VOSviewer® também foram utilizados, de forma complementar, mas apresentando resultados relevantes para o estudo.

Na coleta de dados, os estudiosos selecionam o banco de dados que contém os dados bibliométricos, filtram o conjunto de documentos principais e exportam os dados do banco de dados selecionado. A pesquisa foi realizada nos bancos de dados da Web of Science (WoS) - Clarivate e Scopus. As pesquisas ocorreram entre setembro e novembro de 2022.

A definição dos critérios de pesquisa utiliza as palavras-chave “collective intelligence” e “education”, realizando a busca na base Web of Science e na base Scopus, consideradas bases essenciais para o estudo.

A Tabela 1 apresenta os totais da busca em cada etapa do processo, sendo que a unificação das bases WoS e Scopus totaliza 113 documentos, com a eliminação das duplicidades, restaram 86 documentos na base unificada, utilizando os recursos do Software R.

Tabela 1: Quantidade de Estudos

| Bases científicas | Termos de pesquisa | Quantidade |
|--------------------------|--|-------------------|
| WoS | (TI=("collective intelligence") AND TS=(education)) AND (DT==("PROCEEDINGS PAPER" OR "ARTICLE")) | 52 |
| Scopus | (TITLE =("collective intelligence") AND TITLE-ABS-KEY (education)) | 61 |
| Duplicidades eliminadas | | -28 |
| Total final | | 86 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

As principais informações identificadas sobre o acervo total analisado, utilizando o Bibliometrix, foram resumidas na Tabela 2. O período em que foram encontradas publicações é de 1973 a 2022. Não foram utilizados filtros relacionados a períodos nas buscas nas bases de dados. Foram identificadas 77 revistas, 86 documentos, com um crescimento médio anual de 3,34% das publicações. Foram identificados também 224 autores, 274 palavras-chave destes autores, 2.553 referencias utilizadas, idade média dos documentos de 7,24 anos e 5,372 citações médias por documento.

Tabela 2: Principais informações do acervo

| Item | Informação |
|--|------------|
| Período pesquisado | 1973:2022 |
| Revistas | 77 |
| Documentos | 86 |
| Crescimento médio anual de publicações | 3,34% |
| Autores | 224 |
| Palavras-chave dos autores | 274 |
| Referências | 2.553 |
| Idade média dos documentos | 7,24 |
| Média de citações por documento | 5,372 |

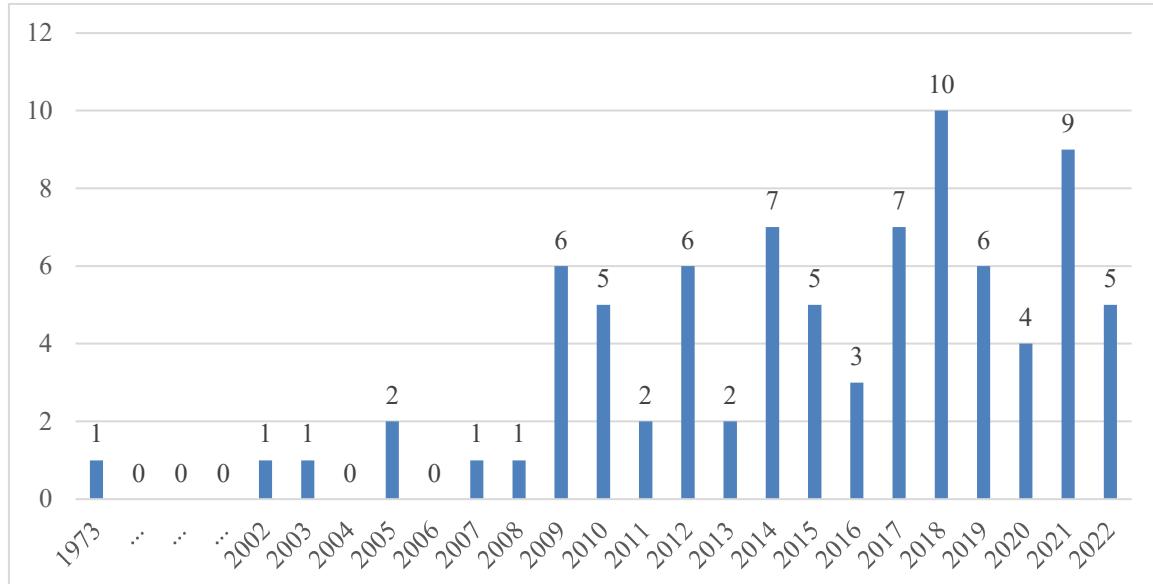
Fonte: Elaborado pelos autores.

A idade média dos documentos apresenta a informação de que a literatura vem se desenvolvendo mais nos últimos anos. A taxa de crescimento anual média identificada na Tabela 2 demonstra que existem oportunidades crescentes de análises e publicações que possam apresentar maior contribuição ao tema.

4. Análise e discussão dos resultados

Analizando-se a produção científica entre os anos de 1973 e 2022, pode-se identificar que os termos *collective intelligence* e *education* evoluíram de forma mais acentuada no ano de 2018, conforme a Figura 1, demonstrando que o tema tem evoluído de forma crescente após 2009. O ano de 2022 apresenta dados parciais no período de coleta, considerando o período de elaboração.

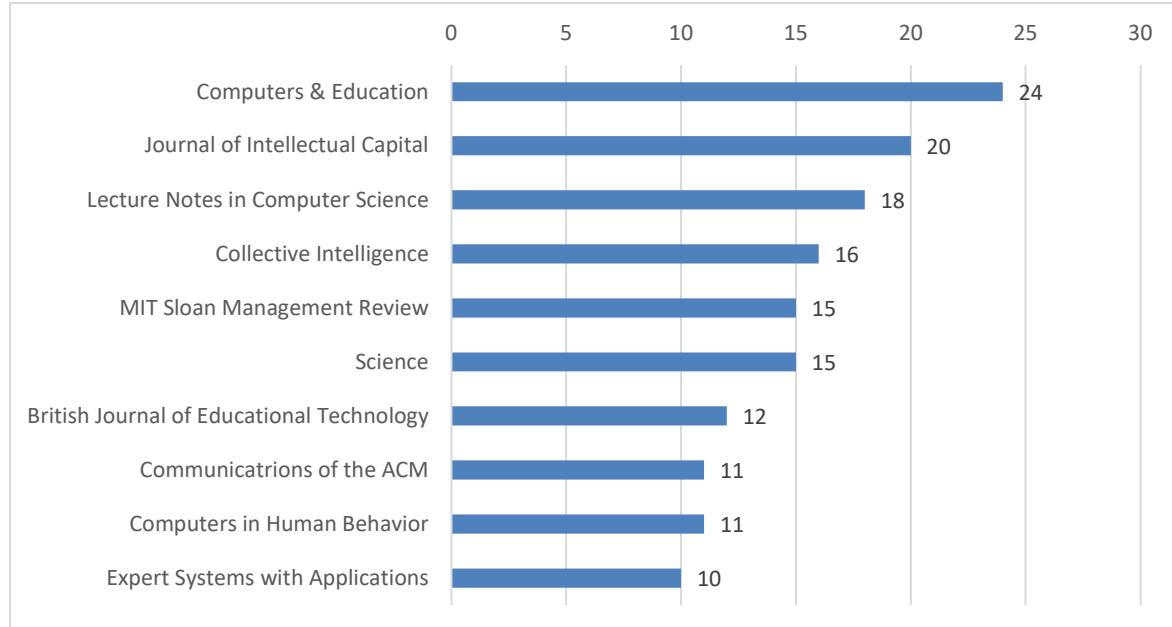
Figura 1: Evolução da produção científica (1973 a 2022)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os periódicos são os meios onde os artigos são publicados. Foram avaliados os principais periódicos relacionados aos temas de pesquisa apresentados na Figura 2. O periódico de destaque citado localmente é a *Computer & Education* com 24 publicações, o *Journal of Intellectual Capital* com 20 publicações e a *Lecture Notes in Computer Science* com 18 publicações no período, demonstradas na Figura 2.

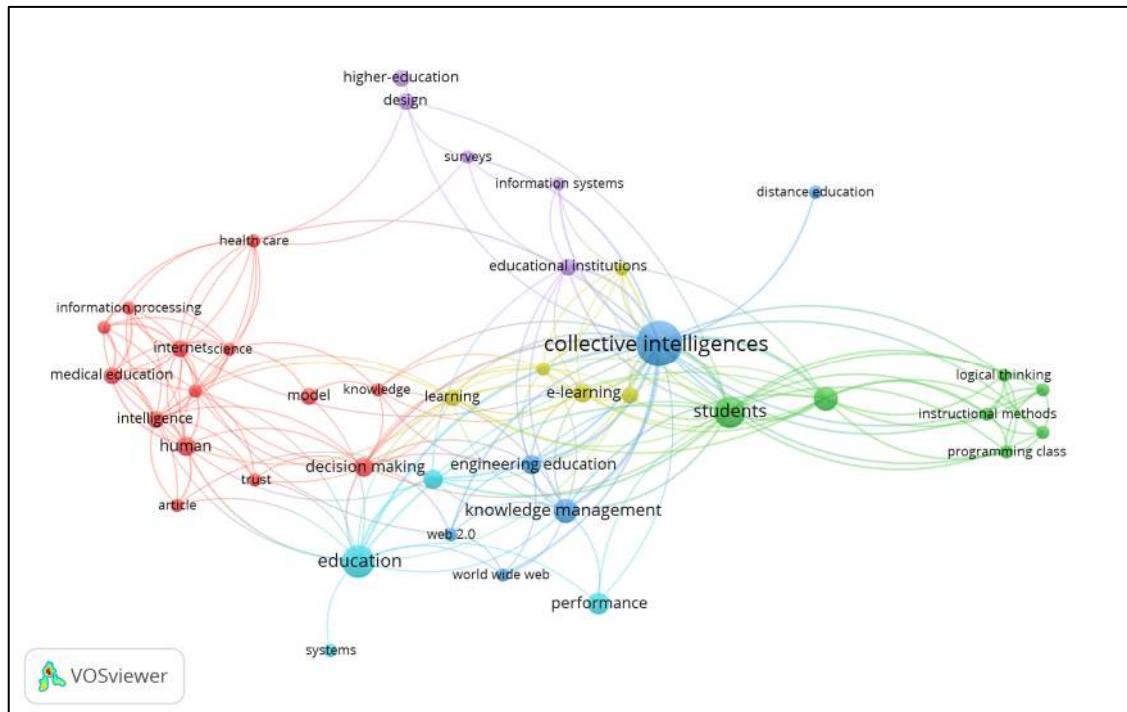
Figura 2: Periódicos mais citados localmente



Fonte: Web of Science (2022) and Scopus (2022).

Em relação à frequência de palavras, a Figura 3 exibe a rede de todas as palavras-chave *plus* usando o mapa de coocorrência. Dentro da rede de palavras-chave *plus*, o termo *collective intelligence* foi mencionado 21 vezes, *education* foi mencionado 11 vezes, *students* – 10 vezes, *education computing* – 6 vezes e *knowledge management* – 6 vezes. As palavras-chave *plus* consistem em palavras e frases colhidas dos títulos, palavras-chave e *abstracts* dos artigos citados (Joshi, 2016).

Figura 3: Coocorrênciа de todas as palavras-chave plus



Fonte: Web of Science (2022) e Scopus (2022), VOSviewer.

Os mapas temáticos são muito intuitivos e permitem aos pesquisadores analisar a evolução dos tópicos nos quatro quadrantes diferentes, identificados com base em sua centralidade

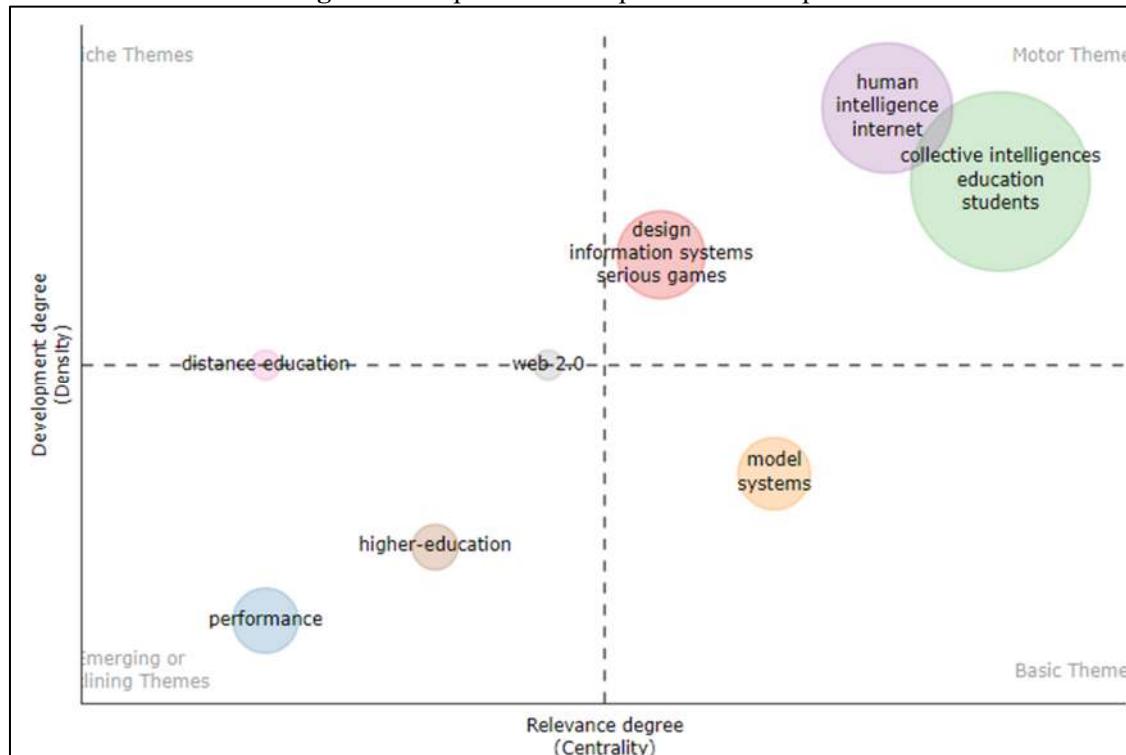
(traçando no eixo X) e densidade (traçando no eixo Y). Mas, a centralidade muda o nível de interações entre *clusters*, ou seja, até que ponto um tópico está conectado a outros tópicos e, por sua vez, significativo em um domínio específico (COBO et al., 2011).

Já a densidade mede o nível de coesão *intra-cluster*, especificando na medida em que as palavras-chave em cada cluster estão conectadas e, portanto, um tema é desenvolvido. Nesse sentido, o quadrante superior direito contém temas com alta centralidade e densidade: temas que podem influenciar o campo da pesquisa e são bem desenvolvidos.

O quadrante inferior direito mostra temas transversais para uma disciplina, podendo influenciar outros tópicos (ou seja, eles têm alta centralidade), mas sendo fracamente estabelecidos internamente (ou seja, eles têm baixa densidade). O quadrante inferior esquerdo destaca tópicos que estão surgindo ou desaparecendo, pois eles têm baixa centralidade e densidade. Por fim, o quadrante superior esquerdo inclui temas de nicho entre os estudiosos, que são internamente bem desenvolvidos (alta densidade), mas não são capazes de influenciar outros temas (baixa centralidade).

Observou-se, portanto, que o *cluster Intelligence*, formado pelas palavras-chave *human*, *intelligence* e *internet*, possui forte relacionamento, considerados temas motores durante o período analisado, na Figura 4. Na verdade, caracterizam-se por alta relevância e alta densidade, o que significa que podem influenciar outros temas, mas são desenvolvidos e apresentam oportunidades importantes para futuras pesquisas. No entanto, a mesma análise cabe ao *cluster collective intelligence*, formado pelas palavras-chave *collective intelligence*, *education* e *students*, apesar de menor densidade e maior centralidade, apresentam-se também como temas motores, oferecendo oportunidades relevantes para futuras pesquisas.

Figura 4: Mapa temático – palavras-chave plus

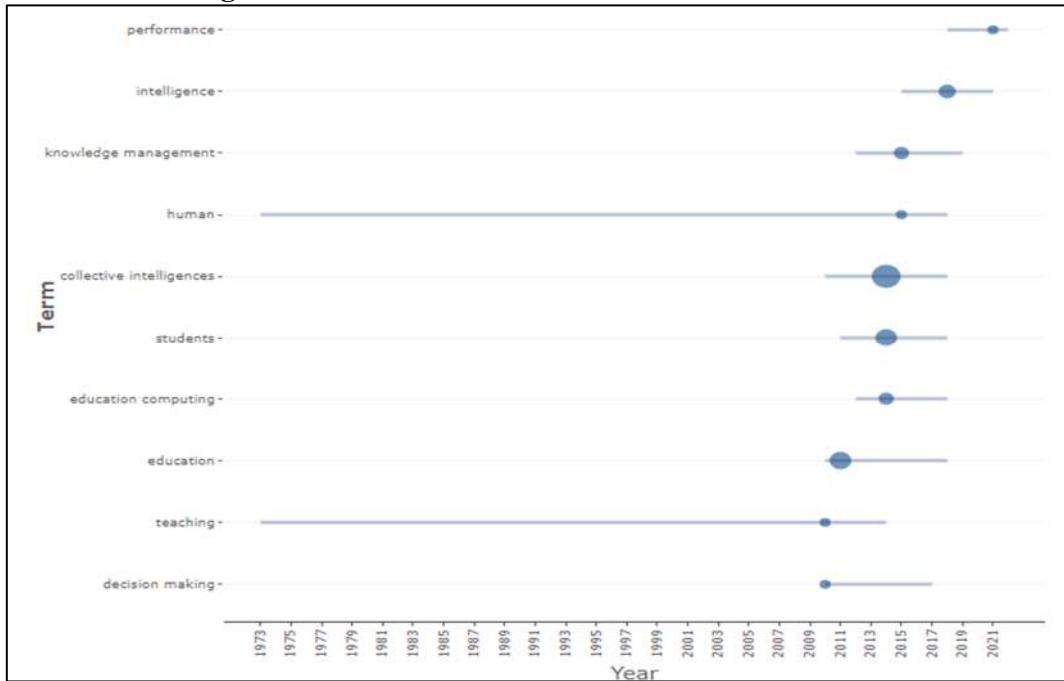


Fonte: Web of Science (2022) e Scopus (2022), Bibliometrix.

A Figura 5 apresenta a análise de tendência das palavras-chave plus, demonstrando tendências e a evolução no período de estudo. O termo *performance* apresenta-se como mais atual como o termo de maior tendência. Pode-se observar que o termo *intelligence* e

knowledge management surgem após o ano de 2011 com maior influência, como evolução do tema central. O termo *human* e *teaching* aparecem em todo o período de estudo, confirmando temas de continuidade.

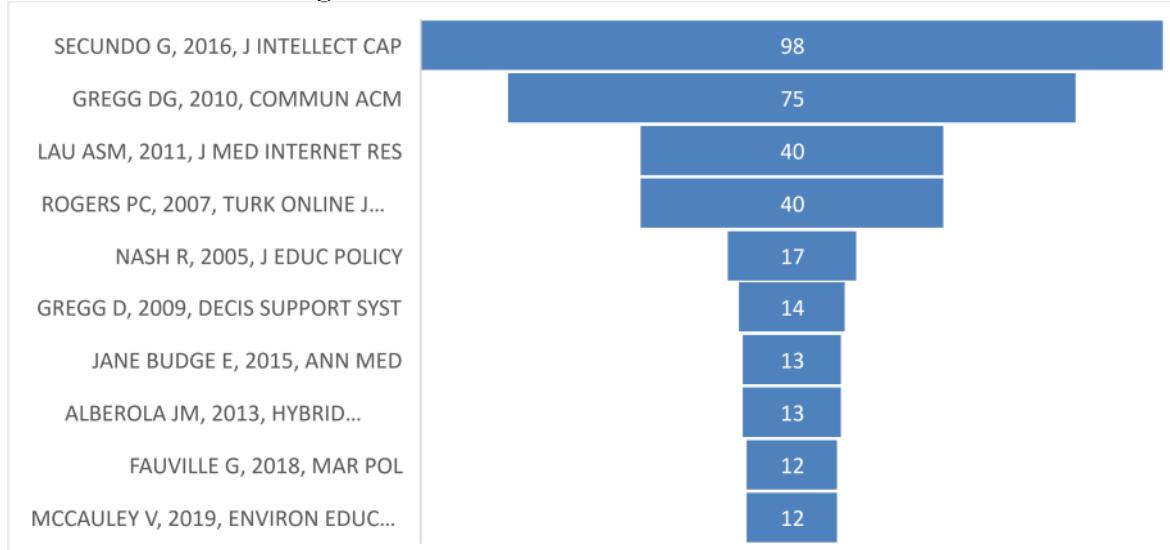
Figura 5: Análise de Tendências das Palavras-Chave Plus



Fonte: Web of Science (2022) e Scopus (2022), Bibliometrix.

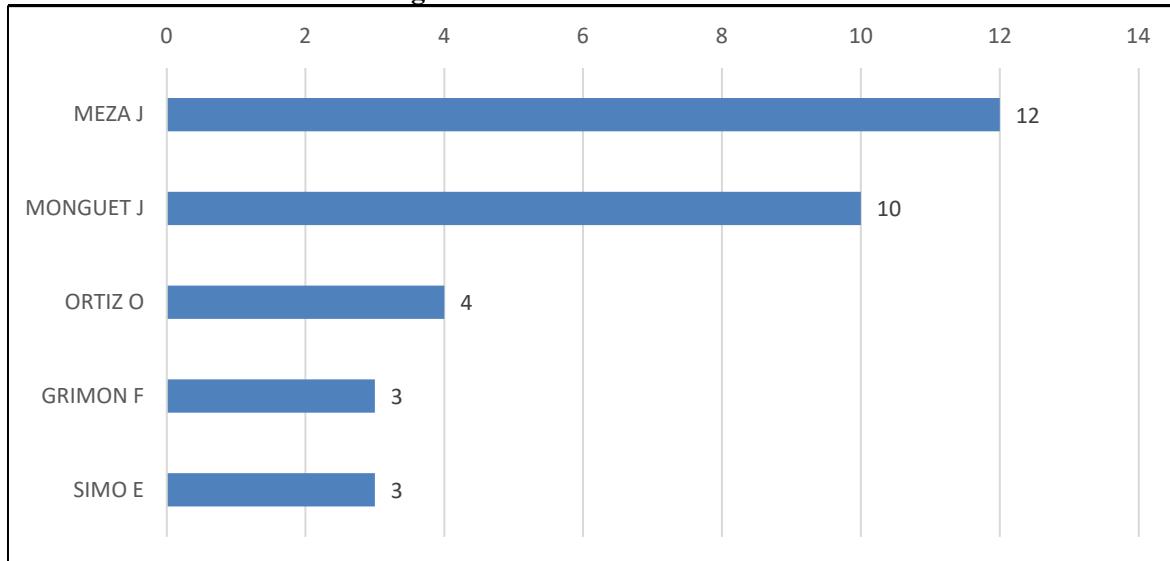
Na Figura 6, identificaram-se os documentos mais citados globalmente, sendo que Secundo et al. (2016) com 98 citações vem a ser o documento que mais contribuiu para os estudos identificados globalmente e Gregg (2010) com 75 citações são os mais relevantes.

Figura 6 – Documentos Mais Citados Globalmente



Fonte: Web of Science (2022) e Scopus (2022), Bibliometrix.

Por fim, os autores mais relevantes são apresentados na Figura 7, destacando Meza, J. com 12 artigos, Monguet, J. com 10 artigos, Ortiz, O. com 4 artigos e Grimon, F. e Simo, E. com 3 artigos cada.

Figura 7: Autores Mais Relevantes

Fonte: Web of Science (2022) e Scopus (2022), Bibliometrix.

Utilizando os estudos identificados durante o levantamento sistemático, foi realizada uma análise com conceitos importantes e identificadas oportunidades para aprofundar ou realizar novos estudos.

4.1 A Inteligência Coletiva na Educação

No contexto da educação, a inteligência coletiva permite o aprendizado permanente, cooperativo e coletivo, orientando os alunos na aquisição de conhecimento dentro das comunidades virtuais, refletindo uma nova relação com o conhecimento. Há uma mudança de foco do design pedagógico do conteúdo de aprendizagem para criar e compartilhar conteúdo coletivamente (Meza et al., 2015).

Para Meza et al. (2015) a inteligência coletiva nos processos de ensino-aprendizagem afeta tanto professores quanto alunos: avaliações, materiais didáticos ou gestão de ideias podem usar a web como plataforma de aprendizagem, fortalecendo o compartilhamento, a contribuição e a colaboração, utilizando ferramentas como *wikipedia*, *digg*, *google*, *facebook*, *youtube* e *linux*, como software de código aberto.

Entretanto Jane Budge et al. (2015) apresenta em seus estudos o conceito de *crowdsourcing* como a sabedoria das multidões ou dirigir ativamente o corpo de conhecimento para um problema criativo ou prático específico, trazendo o aumento da percepção e criatividade de uma equipe em desenvolvimento por meio da combinação de heurísticas cognitivas distintas de vários campos. Usar a tecnologia moderna para explorar a inteligência coletiva das comunidades de pesquisa e criar redes globais para reforçar as conexões entre os *stakeholders* pode oferecer uma solução para o desempenho dos grupos (Jane Budge et al., 2015).

Chatti et al. (2012) ressalta ainda o desafio da sobrecarga de conhecimento, indicando que a inteligência coletiva pode ajudar neste desafio, principalmente quando a soma do todo é maior que a soma de suas partes.

O fluxo sistêmico de conhecimento cria inovação. A inteligência coletiva tem a capacidade de capturar o conhecimento particular dos indivíduos e combiná-lo para construir um

sistema complexo, utilizando partes individuais para trabalhar coletivamente. Os sistemas de inteligência coletiva são um subconjunto de sistemas de inteligência e são melhor definidos por seu fluxo e ligação de componentes ou nós. O coletivo cresce e constrói conhecimentos cada vez mais sofisticados, fáceis de usar e inovadores. Assim, muitos sistemas que constroem a inteligência coletiva são muitas vezes adaptativos, ou seja, quando o sistema não está funcionando corretamente, ele se autocorre e permanece ativo (Ilon, 2012).

Para Malone et al. (2010), em seu estudo sobre o genoma da inteligência coletiva, é possível criar um guia de bolso com blocos de diferentes variáveis para a construção da inteligência coletiva. Ao recombinar estes blocos ou genes da inteligência coletiva, de acordo com o objetivo, interessados podem projetar o sistema poderoso de que necessitam (Malone et al., 2010).

Assim, Meza et al. (2015) analisa que é preciso atualizar os ambientes de aprendizagem para a comunicação e informação compartilhada digitalmente, para que novos modelos educacionais se desenvolvam. A inteligência coletiva é um campo emergente que já tem um impacto significativo em muitas áreas e terá grandes implicações na educação, não só do lado das novas metodologias, mas também como um desafio para a educação. A inteligência coletiva permite o aprendizado permanente, cooperativo e coletivo, orientando os alunos na aquisição de conhecimento dentro das comunidades virtuais, refletindo uma nova relação com o conhecimento. A inteligência coletiva nos processos de ensino-aprendizagem afeta tanto professores quanto alunos: avaliações, materiais didáticos ou gestão de ideias podem usar a web como plataforma de aprendizagem fortalecendo o compartilhamento, a contribuição e a colaboração (Meza et al., 2015).

Para Pérez-Gallardo et al. (2013), a inteligência coletiva é um campo de pesquisa ativo, que capitaliza o conhecimento dos coletivos humanos para criar, inovar e inventar, suportados principalmente pela colaboração.

Entretanto, na última década, a gestão do conhecimento tornou-se um tema relevante e essencial na educação, na qual o conhecimento é considerado uma ação dentro de um modelo de aprendizagem. O objetivo da gestão do conhecimento é melhorar a produção e os resultados entre professores e alunos. No entanto, muitas vezes as instituições de ensino carecem de uma organização sistemática dos conhecimentos na academia devido à falta de estratégias ou compreensão. Muitas vezes, o conhecimento é pensado como tátil, razão pela qual o conhecimento explícito é negligenciado (Nájar Sánchez & Morales Morgado, 2020).

Assim, a sociedade do conhecimento gerou mudanças e modificou a valorização do ambiente e configurações educacionais e, na emergência sanitária, a possibilidade de estudar com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que fazem parte das ferramentas web, surgiu e cresceu, potencializando assim as inteligências coletivas. O propósito da Inteligência Coletiva é ajudar a aprender e desaprender a resolver problemas que podem ser compartilhados e produzir soluções precisas, adequadas e consistentes (Nájar Sánchez & Morales Morgado, 2021).

Para Secundo et al. (2016), o propósito da inteligência coletiva também está relacionado à geração de valor, pois o conceito de valor, em vez de criação de riqueza, parece ser mais apropriado aos resultados de uma universidade que são relacionados ao conhecimento e a aprendizagem (Secundo et al., 2016).

Segundo Tenorio et al. (2021), a aplicação do conceito de inteligência coletiva tem apresentado resultados significativos em diversas áreas do conhecimento e tem grande

potencial para produzir resultados no contexto educacional. Um exemplo importante está relacionado ao uso de tecnologias educacionais para a educação à distância, desenvolvendo a colaboração, o aprendizado social e a resolução de problemas. Encontra-se neste estudo uma oportunidade de aprofundar o tema da inteligência coletiva na educação, para futuros trabalhos.

5. Considerações Finais

A análise dos estudos identificados para o tema inteligência coletiva na educação apresenta alguns *insights* importantes diante de estudos que destacam a aprendizagem colaborativa, geração de valor, gestão do conhecimento, *crowdsourcing*, trabalho em equipe etc.

A inteligência coletiva entre outras funções é capaz de proporcionar a transferência do conhecimento, onde pode ser interpretada como um veículo que torna possível a automatização de tarefas ou atividades individuais e coletivas, que formam processos em rede capazes de contribuir com as estratégias e resultados das organizações como: diminuir tempo de execução, melhorar relacionamentos a partir das trocas, gerar processos integradores e ser fonte motivadora de melhoria contínua. (Quartiero & Bianchetti, 2005)

Assim, como sugestão para novos estudos, aprofundar os temas apresentados ou identificar novas abordagens diante da evolução da sociedade e seus consequentes impactos na educação, para ampliar o entendimento das tendências da inteligência coletiva no contexto educacional, como evolução de modelos de aprendizagem, impactos no indivíduo, na criatividade e na inovação no ambiente escolar ou nas organizações.

Gregg (2010) sugere o uso da inteligência coletiva como ferramenta para a tomada de decisão coletiva, sendo esta necessidade confirmada por Ullmann et al. (2019), quase nove anos depois, entretanto, acrescenta Wong et al. (2022) deve-se focar nas necessidades de ambientes digitais, considerando a evolução tecnológica e a aprendizagem social, proporcionando escalabilidade, facilidade, padronização de atividades operacionais, redução de trabalhos repetitivos e retrabalhando, que podem contribuir inclusive com a saúde mental e bem-estar do aluno ou indivíduo com o indivíduo em desenvolvimento em uma organização.

Bonabeau (2009), diz que a IC é uma nova era de tomada de decisão em que o processo tradicional de tomada de decisão é apoiado usando a sabedoria das multidões através da colaboração e da inteligência coletiva. Destaca a importância e relevância da sabedoria de multidões para melhores resultados e escalabilidade.

Assim, o estudo apresentou os principais fatores relacionados à inteligência coletiva na educação, o perfil da literatura e as possibilidades para estudos futuros.

Aprofundar os temas abordados neste estudo, nas questões organizacionais ou educacionais, como proposta de valor para a sociedade, pode ser um grande passo diante do dinamismo e evolução da sociedade e das tecnologias, apresentadas por este estudo.

Referências

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bonabeau, E. Decisions 2.0 (2009): *The Power of Collective Intelligence*. *MIT Sloan Manag. Rev.*, 50, 45–52.
- Bradford, S. C. (1934). Sources of information on specific subjects. *Engineering*, 137, 85–86.
- Chatti, M. A., Schroeder, U., Thüs, H., & Dakova, S. (2012). Harnessing Collective Intelligence in Personal Learning Environments. *IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 344–348. <http://subprogra>.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the fuzzy sets theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146/166. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- Cornu, B. (2005). Collective intelligence and capacity building. In *Education and the Knowledge Society* (pp. 27–34). Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-23120-X_3
- Ertas, A., Rohman, J., Chillakanti, P., & Batuhan Baturalp, T. (2015). Transdisciplinary Collaboration as a Vehicle for Collective Intelligence: A Case Study of Engineering Design Education. *International Journal of Engineering Education*, 31(6), 1526–1536. <https://www.researchgate.net/publication/287223158>
- Fauville, G., McHugh, P., Domegan, C., Mäkitalo, Å., Friis Møller, L., Papathanassiou, M., Alvarez Chicote, C., Lincoln, S., Batista, V., Copejans, E., Crouch, F., & Gotensparre, S. (2018). Using collective intelligence to identify barriers to teaching 12–19 year olds about the ocean in Europe. *Marine Policy*, 91, 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.01.034>
- Garreta-Domingo, M., Sloep, P. B., Hernández-Leo, D., & Mor, Y. (2018). Design for collective intelligence: pop-up communities in MOOCs. *AI and Society*, 33(1), 91–100. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0745-0>
- Gregg, D. G. (2010). Designing for collective intelligence. *Communications of the ACM*, 53(4), 134–138. <https://doi.org/10.1145/1721654.1721691>
- Harney, O., & Hogan, M. (2014). Collective intelligence and collective action: implementing a new systems science education programme. *Proceedings of the 8th INTED Conference*, 1699–1708. <https://www.researchgate.net/publication/271482643>
- Ilon, L. (2012). How Collective Intelligence Redefines Education. In *Advances in collective intelligence 2011* (pp. 91–102). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25321-8_8
- Jane Budge, E., Maria Tsoti, S., James Howgate, D., Sivakumar, S., & Jalali, M. (2015). Collective intelligence for translational medicine: Crowdsourcing insights and innovation from an interdisciplinary biomedical research community. In *Annals of Medicine* (Vol. 47, Issue 7, pp. 570–575). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.3109/07853890.2015.1091945>

- Joshi, A. (2016). Comparison Between Scopus & ISI Web of Science. *Journal Global Values ISSN, VII*(1), 976–9447.
- Quartiero, E.; Bianchetti, L. (2005). *Educação Corporativa: mundo do trabalho e do conhecimento: aproximações*. Cortez.
- Leimeister, J. M. (2010). Collective Intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 2(4), 245–248. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0114-8>
- Levy, P. (2004). *Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço: Vol. 4 (3)*. La Découverte/Poche.
- Linde, K., & Willich, S. N. (2003). How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine. 17–22.
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317–323.
- Ma, L. (2018). Designs for Visualizing Collective Intelligence in Knowledge Building Communities. *Proceedings of the Technology, Mind, and Society*, 1–1. <https://doi.org/10.1145/3183654.3183707>
- Malone, T. W., Laubacher, R., & Dellarocas, C. (2010). The Collective Intelligence Genome. *MIT Sloan Management Review*, 51(3).
- Meza, J., Monguet, J. M., Grimón, F., & Trejo, A. (2015). Fostering Collective Intelligence Education. In *E-Learning, E-Education, and Online Training* (pp. 165–172). https://doi.org/10.1007/978-3-319-28883-3_21
- Nájar Sánchez, O., & Morales Morgado, E. M. (2020). Knowledge Management and Collective Intelligence through Web Tools. *ACM International Conference Proceeding Series*, 1078–1084. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436694>
- Nájar Sánchez, O., & Morales Morgado, E. M. (2021). Collective intelligence and web tools in the educational process. *ACM International Conference Proceeding Series*, 680–688. <https://doi.org/10.1145/3486011.3486554>
- Okubo, Y. (1997). Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 1. <https://doi.org/10.1787/208277770603>
- Pérez-Gallardo, Y., Alor-Hernández, G., Cortes-Robles, G., & Rodríguez-González, A. (2013). Collective intelligence as mechanism of medical diagnosis: The iPixel approach. *Expert Systems with Applications*, 40(7), 2726–2737. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.11.020>
- Secundo, G., Dumay, J., Schiuma, G., & Passiante, G. (2016). Managing intellectual capital through a collective intelligence approach: An integrated framework for universities. *Journal of Intellectual Capital*, 17(2), 298–319. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2015-0046>
- Tenorio, T., Isotani, S., Bittencourt, I. I., & Lu, Y. (2021). The State-of-the-Art on Collective Intelligence in Online Educational Technologies. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(2), 257–271. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3073559>
- Ullmann, T. D., de Liddo, A., & Bachler, M. (2019). A Visualisation Dashboard for Contested Collective Intelligence Learning Analytics to Improve Sensemaking of

Group Discussion. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 41.
<https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22294>

Wong, P. P. Y., Wong, G. W. C., Techanamurthy, U., Mohamad, W. S. B., Febriana, A., & Chong, J. C. M. (2022). Using social mobile learning to stimulate idea generation for collective intelligence among higher education students. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 150–169.
<https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.009>

Woolley, A. W., Aggarwal, I., & Malone, T. W. (2015). Collective Intelligence and Group Performance. *Current Directions in Psychological Science*, 24(6), 420–424.
<https://doi.org/10.1177/0963721415599543>

Zipf, G. K. (1949). Human behavior and the principle of least effort. In *Addison-Wesley*.