

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ALDO DA SILVA MOURA

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC'S): UMA
CONTRIBUIÇÃO BIBLIOMÉTRICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

ALDO DA SILVA MOURA



**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC'S): UMA
CONTRIBUIÇÃO BIBLIOMÉTRICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Araras Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador: Prof.^a Dr. Elias Lira dos Santos Junior.

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC'S): UMA CONTRIBUIÇÃO BIBLIOMÉTRICA

Por

ALDO DA SILVA MOURA

Esta monografia foi apresentada às 11:30 h do dia 19 de Setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. Elias Lira dos Santos Junior
UTFPR – Campus Medianeira
(orientador)

Prof^a. Dr^a. Juliane Maria Bergamin Bocardí
UTFPR – Campus Medianeira

Prof^a. Dr^a Graciela Leila Heep
UTFPR – Campus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho a todos os profissionais que de alguma forma tentam fazer a educação melhor e acessível para todos, sobretudo para aqueles que mais precisam de auxílio.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos. Aos meus pais e esposa pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Elias Junior pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Campus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço aos colegas docentes que diretamente e indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

“Presente, passado e futuro? Tolice. Não existem. A vida é uma ponte interminável. Vaise construindo e destruindo. O que vai ficando para trás com o passado é a morte. O que está vivo vai adiante.” (DARCY RIBEIRO)

RESUMO

MOURA, Aldo da Silva. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's): Uma Contribuição Bibliométrica. 2020. 49f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Este trabalho teve como temática as Tecnologias da Informação e Comunicação, (TIC's). Iniciando pelos conceitos gerais do tema, para por fim mostrar como se dá a sua relação com a educação apontando, assim, a importância do seu uso. A partir do entendimento do que é a educação mediada por tecnologias, o trabalho buscou associar com o caráter fenomenológico as Tecnologias da Informação e Comunicação propondo um aprendizado mais significativo de modo a despertar no aluno um processo de construção do conhecimento que tenha mais adequação a sua realidade. Por se tratar de um trabalho de prospecção bibliométrica o mesmo se ocupa ainda em definir o método bem como quais são as aplicações e resultados esperados do mesmo. Neste processo de prospecção bibliométrica foram obtidos dois resultados: um quantitativo que apresenta os números da produção acadêmica no tema investigado e outro semi-qualitativo que resultou em um portfólio de artigos e publicações que discutem o tema e/ou apresentam maneiras e resultados de se utilizarem tais tecnologias no ensino de Ciências e mais especificamente de Física, explorando ainda alguns softwares específicos para a modelagem de Física.

Palavras-chave: ensino, física, fenomenologia, bibliometria.

ABSTRACT

MOURA, Aldo da Silva. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's): Uma Contribuição Bibliométrica. 2020. 49f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

This work had as its theme the Information and Communication Technologies, (ICT's). Starting with the general conceptualization of the theme, to finally show how it relates to education, thus justifying the importance of its use. Based on the understanding of what education is mediated by technologies, the work sought to associate the Information and Communication Technologies with the phenomenological character, proposing a more significant learning in order to awaken in the student a process of knowledge construction that is more suited to their reality. As it is a work of bibliometric prospecting, it is still concerned with defining the method as well as what are the applications and expected results of it. In this process of bibliometric prospecting, two results were obtained: a quantitative one that presents the numbers of academic production in the investigated theme and a semi-qualitative one that resulted in a portfolio of articles and publications that discuss the theme and / or present ways and results of using it. such technologies in science teaching and more specifically in physics, also exploring some specific software for modeling physics.

Keywords: teaching, physics, phenomenology, bibliometry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Panorama da pesquisa sobre TIC'S nas bases bibliográficas.....	28
Figura 1 - Número de publicações por ano para o termo de busca em língua portuguesa (Tecnologias da Informação e Comunicação)	29
Figura 2 - Número de publicações por ano para o termo de busca em língua inglesa (Information and communication technologies)	29
Figura 3 - Número de publicações por ano entre 2006 e 2020 para o termo de busca em língua inglesa (Information and communication technologies)	30
Quadro 2: Portfolio Bibliográfico da produção científica da TIC'S.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	12
2.1.1 Conceitos e Definições.....	12
2.1.2 Histórico	15
2.2 FENOMENOLOGIA	19
2.2.1 Princípios e Fundamentos.....	19
2.2.2 O Ensino de Ciências.....	20
2.2.2.1 O Ensino de Física.....	21
2.3 PROSPECÇÃO BIBLIOMETRICA	22
2.4 SÍNTESE DA REVISÃO	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
3.1 TIPO DE PESQUISA	26
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	26
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	26
3.4 ANÁLISES DOS DADOS	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Análise Generalizada	29
4.2. Portfolio Bibliográfico	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	46
1. LINKS DAS PUBLICAÇÕES APRESENTADAS NO PORTFÓLIO	46
BIBLIOGRÁFICO	46
2. QUADRO DAS PUBLICAÇÕES POR ANO COM TERMO DE BUSCA EM	48
LÍNGUA PORTUGUESA	48
3. QUADRO DAS PUBLICAÇÕES POR ANO COM TERMO DE BUSCA EM	49
LÍNGUA INGLESA	49

1 INTRODUÇÃO

A Física é a grande vilã da Educação Básica, esse panorama é real e visível desde o primeiro contato com a mesma no 9º ano do Ensino Fundamental.

Essa condição de vilania já é criada antes mesmo do primeiro contato (direto) do discente com a mesma, e isso se dá por experiências negativas de pais, irmãos, primos e amigos mais velhos que tiveram contato traumático com a disciplina Física.

Embora ao longo do ensino fundamental ele se depare com conceitos físicos inseridos nas aulas de ciências, é só nas séries finais do Fundamental II (geralmente no último anos apenas) que há este contato com a Física sistematizada como tal.

E esse trauma é facilmente explicável dada a matematização excessiva do ensino de Física na educação básica em detrimento de uma abordagem fenomenológica e experimental, que é indubitavelmente muito mais prazerosa. Ensina-se com processos "bancários" e extremamente mecânicos a resolver gamas de questões baseadas em padrões, mas não se ensina a olhar os fenômenos, entender o que acontece, ou seja, abstrair.

Um pouco disso se dá a partir da dificuldade, por exemplo, de se manter laboratórios em uma escola em que muitas vezes falta giz, água, sem falar em docentes.

Quando da vasta experiência na docência em Física ouve-se dos discentes que o docente é capaz, interessado, até mesmo legal (no que se refere ao trato), o problema reside na sua matéria.

Dá-se aí o conflito certamente na cabeça do docente que reconhece na Física algo muito interessante, mas basta lembrar que o docente (na maioria dos casos) teve a oportunidade de conhecer diversos laboratórios de Física, fazer experiências com a própria mão, errar, achar resultados absurdos e poder corrigi-los e assim entender certo fenômeno da melhor maneira possível.

Assim uma atitude de superação deste desafio começa em mostrar ao discente que física é sim muito interessante, e ela está em tudo que ele mais gosta, smartphone, games, música, carro, moto e ela fica mais interessante quando se faz experimentação.

Retomando ao começo desse pensamento aqui expressado, se é impossível pensar um laboratório numa escola pública da periferia ou do interior, não o é construir experimentos de baixo custo, reutilizando até materiais descartados, bem como trabalhar com softwares de modelagem, como: Tracker, Interactive Physycs, Modellus além de vídeos de experimentação e de objetos de aprendizagem diversos que estão disponíveis na internet para de maneira lúdica, visual e prazerosa explorar os temidos temas da física.

Estudos sobre EAD em física que em muito têm contribuído para a criação e a manutenção de materiais, visto que nessa forma de aprendizado o aluno não vai às aulas presenciais, sendo esse material produzido para esses públicos, mas que em nada impede sua utilização em outras formas de ensino uma vez que são conteúdos abertos.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma prospecção bibliométrica sobre as tecnologias de informação e comunicação aplicadas às práticas pedagógicas, em especial para o Ensino de Ciências, especificamente, no ensino de Física, apresentando um panorama das divulgações científicas sobre as TIC"s.

A realização deste trabalho acadêmico provê suficiente informação para ratificar a importância de se refletir o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino, mais ainda no ensino de Ciências, e como foco principal no ensino da Física.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

2.1.1 Conceitos e Definições

O conceito de Tecnologia por si só é suficientemente amplo e complexo para comumente gerar confusões e/ou interpretações limitadas quando não equivocadas. Podemos partir de um pressuposto bem elementar, que tecnologia é o conjunto de ferramentas que possibilitam uma ação ou ofício ser realizado de maneira mais simples, profícua e rápida (PINTO, 2005).

Há ainda uma visão muito oportuna (em livre tradução) de tecnologia em Perrow (1967) de que tecnologia é toda ação empregada pelo ser humano, com ou sem os recursos de ferramentas (tecnologias), para fazer alguma mudança naquele objeto, podendo ser este: humano, vivo ou um objeto inanimado.

Entretanto, não é rara uma concepção, sobretudo no senso comum de que a Tecnologia reside apenas naquilo que conhecemos como alta tecnologia, traduzida nos aparelhos e dispositivos mais modernos, que nesta geração é normalmente traduzida por celulares, tablets e seus derivados afins, lançados aos montes tornando anteriores obsoletos (ainda que não o sejam na prática, atendendo as demandas do mercado). Esquece-se que para gerações passadas a roda já fora considerada tão alta tecnologia quanto uma máquina que hoje opera com inteligência artificial é para a nossa geração (MIRANDA, 2002).

Há também uma crítica oportuna de que há uma visão da tecnologia enquanto serve do mercado:

A tecnologia é fruto da aliança entre ciência e técnica, a qual produziu a razão instrumental, como no dizer da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. Esta aliança proporcionou o agir-racional-comrespeito-a-fins, conforme assinala Habermas, a serviço do poder político e econômico da sociedade baseada no modo de produção capitalista (séc. XVIII) que tem como mola propulsora o lucro, advindo da produção e da expropriação da natureza. Então se antes a razão tinha caráter contemplativo, com o advento da modernidade, ela passou a ser instrumental. É nesse contexto que deve ser pensada a tecnologia moderna; ela não pode ser analisada fora do modo de produção, conforme observou Marx. (MIRANDA, 2002, p.51)

Assim, entender essa dimensão, em sua arché, de tecnologia parece-nos a priori assunto paralelo ao interesse principal deste trabalho, mas não é, diz-se porque entender que qualquer ferramenta que facilite certo ofício ou certa ação pode ser considerada tecnologia rompe uma barreira, muitas vezes criada pelo comodismo prático, que trabalhar com tecnologia demanda necessariamente um aparato tecnológico (de alta, entenda-se) previamente adquirido, quando não, simples ações e ferramentas muitas vezes esquecidas podem também desempenhar papel inovador.

Ajuda-nos nisso Kenski, define que tecnologia é “um conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade.” (KENSKI, 2003, p. 18).

De posse de um dos conceitos de tecnologia, na verdade aquele que interessa para a execução deste trabalho, é possível passarmos para um segundo conceito o de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's).

Dentro de todas as dimensões da Tecnologia podemos destacar as da Informação e Comunicação, como sugere o seu nome, trata-se de todo o arcabouço técnico que auxilia e media o tratamento da informação, desde a sua criação até transmissão, filtragem e armazenamento, em especial a transmissão que configura o que entendemos por comunicação. Então pensar em TIC's é pensar em *hardware*¹ (dispositivos inclusive), *software*², lógica de programação, redes de transmissão e não podemos esquecer o usuário que compõe esse cenário e muitas vezes é descartada sua importância no processo (KENSKI, 2003).

Kenski (2003) nos ajuda a entender o que são TIC's tratando de suas origens:

O processo de produção industrial da informação trouxe uma nova realidade para o uso das tecnologias da inteligência. Surgiram profissões que têm como foco de ação a comunicação de informações e o oferecimento de entretenimento. Novos meios de comunicação (mídias, derivado do inglês, *mass media* ou, em português, meios de comunicação de massa) ampliam o acesso a notícias e informações para todas as pessoas. Jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo etc. são suportes midiáticos populares, com enorme penetração social. Baseados no uso da linguagem oral, da escrita e da síntese entre

¹ Hardware: Conjunto de unidades físicas, componentes, circuitos integrados, discos e mecanismos que compõem um computador ou seus periféricos.

² Software: Qualquer programa ou grupo de programas que instrui o hardware sobre a maneira como ele deve executar uma tarefa, inclusive sistemas operacionais, processadores de texto e programas de aplicação.

som, imagem e movimento, o processo de produção e o uso desses meios compreendem tecnologias específicas de informação e comunicação, as TICs. (KENSKI, 2007, p. 27)

Assim, as TIC's estão presentes em diversos setores da sociedade: na indústria, no comércio, nos escritórios, em nossas casas, no lazer, no setor público, e é processo natural para nossa geração, ainda um tanto conflitante para gerações mais antigas (SANCHO, 2016).

De acordo com o mesmo autor a chegada das Tecnologias da Informação e Comunicação é considerada como a segunda revolução industrial, dadas as mudanças econômicas e sociais que a mesma impusera na realidade do mundo.

As tecnologias da informação e comunicação estão aí e ficarão por muito tempo, estão transformando o mundo e deve-se considerá-las no terreno da educação.

As tecnologias da informação e comunicação não são neutras. Estão sendo desenvolvidas e utilizadas em um mundo cheio de valores e interesses que não favorecem toda a população. Além de considerar que um grande número de pessoas seguirá sem acesso as aplicações das TIC em um futuro próximo, deve-se lembrar que os processos gerados pela combinação dessas tecnologias e das práticas políticas e econômicas dominantes nem sempre é positivo para os indivíduos e a sociedade. (SANCHO, 2016, p. 18)

Chegando finalmente no campo educacional, muitas têm sido as discussões sobre o uso das TICs na prática pedagógica. Muito ainda se discute se devemos ou não usá-las, ao passo que a discussão já deveria estar avançada no campo de como utilizá-las cada vez mais e de maneira mais profícua (FARIAS; DIAS, 2013)

Tal assunto já é refletido nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais:

Especialmente no último século, a produção global de bens e de serviços, a disseminação de uma cultura da informação, a universalização de hábitos de alimentação, vestuário e lazer, com a virtual invasão das culturas regionais por padrões mundiais, constituem não só novos paradigmas, mas também novos desafios da educação em geral e, particularmente, da inserção em um novo mundo do trabalho. O domínio da informática é só um dos aspectos de um novo e amplo contexto de relações da atualidade social e produtiva, na qual conhecimentos e informação são pelo menos preciosos quanto materiais e energia. (BRASIL, 1998, p. 48).

Dentro do contexto educacional amplo, um específico nos interessa que é entender as possíveis contribuições e ainda propor outras, para o ensino de Física.

Assim dentro do contexto educacional do ensino de Física, podemos assim finalizar o entendimento de TIC como todo recurso técnico ou tecnológico que aliando elementos da informação e comunicação possibilitam a realização de tarefas que obviamente demandariam mais tempo, ou seriam inviáveis para as salas de aula comuns da educação básica e possivelmente ofereceriam mais dificuldades ao serem realizadas sem seu auxílio.

As novas tecnologias de comunicação (TICs), sobretudo a televisão e o computador, movimentaram a educação e provocaram novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado. A imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado. Quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado. As tecnologias comunicativas mais utilizadas em educação, porém, não provocam ainda alterações radicais na estrutura dos cursos, na articulação entre conteúdos e não mudam as maneiras como os professores trabalham didaticamente com seus alunos. Encaradas como recursos didáticos, elas ainda estão muito longe de serem usadas em todas as suas possibilidades para uma melhor educação. (KENSKI, 2007, p. 45).

2.1.2 Histórico

Ao se traçar um histórico das TIC's parece interessante desmembrar tal estudo em duas frentes, o histórico das TIC's de um modo global e ramificar esse histórico para a segunda frente que considerará a evolução histórica das TIC's ligadas à educação de modo geral e por consequência direta ao ensino de Física.

Assim sendo, uma série de pequenas (r)evoluções pontuais nas tecnologias do mundo levaram ao estabelecimento do cenário necessário para a criação das TIC's ao menos como as concebemos hoje.

A segunda guerra mundial e conseqüentemente a inteligência militar, são responsáveis pelo avanço das pesquisas no que conhecemos como eletrônica, passo fundamental para criação dos primeiros computadores com esse tipo de tecnologia (BRUZZI, 2016; LINS, 2013).

Assim até a década de 70, algumas descobertas como o transistor que substituíra as válvulas foram importantíssimas para a consolidação da primeira geração da informática (BRUZZI, 2016).

Da década de 1970 em diante, como nos apresenta Castells (1999), começa efetivamente a expansão do que podemos considerar Tecnologias da Informação,

levando a criação do cenário do uso dessas tecnologias como o supracitado panorama que evoluíra até as condições atuais, mas que representam, guardadas as devidas proporções, cenários equipolentes.

Conforme Bruzzi (2016) pode-se perceber que daí em diante a evolução dos computadores, até os microcomputadores e principalmente os computadores pessoais tem fundamental importância para se entender a consolidação das TIC's em abrangência mais geral, saindo do uso restrito primeiramente militar, depois das universidades para o mundo empresarial e por consequência o uso pessoal.

A sequência da evolução tecnológica também se deve à inteligência militar que de posse dos primeiros artefatos computacionais precisava que houvesse comunicação entre estes para poder possibilitar e facilitar as ações acompanhadas por esses computadores. Esse sistema de comunicação ficou conhecido como internet (LINS, 2013).

Atualmente a compreensão de internet é muito mais ampla do que simplesmente um sistema de comunicação militar e Dizard (2000) nos ajuda a entendê-la como uma rede (de redes) que se interconecta provendo a milhões de dispositivos (hoje não só computadores) a possibilidade de trocar informações a curta, média ou longa distância.

E o mesmo processo de popularização ocorrido com os computadores, ocorrera com a internet e este passo fora igualmente decisivo para que a partir de suas consolidações as TIC's tivessem seu advento no mundo corporativo, mas também nas relações pessoais, traçando o que podemos chamar a rota de expansão dessas tecnologias. (Lins Uma vez consolidadas as TIC's um caminho natural foi seu uso para fins educacionais, importante ressaltar que já nos apropriamos do conceito de tecnologia e que o diálogo entre tecnologias e educação já ocorria há muito tempo, pode-se citar os famosos cursos por correspondência e posteriormente os telecursos que podem ser considerados raízes fundantes dessa relação (LINS, 2013)

Essa relação é de fácil compreensão, uma vez que possuímos uma popularização de dispositivos e igual popularização nos serviços de (inter) comunicação é novamente natural um caminho que estes recursos sejam empregados na educação e também para ela.

De modo que:

As novas tecnologias da informação e da comunicação já não são meros instrumentos no sentido técnico tradicional, mas feixes de

propriedades ativas. São algo tecnologicamente novo e diferente. As tecnologias tradicionais serviam como instrumentos para aumentar o alcance dos sentidos (braço, visão, movimento etc.). As novas tecnologias ampliam o potencial cognitivo do ser humano (seu cérebro/mente) e possibilitam mixagens cognitivas complexas cooperativas. Uma quantidade imensa de insumos informativos está à disposição nas redes (entre as quais ainda sobressai a Internet). Um grande número de agentes cognitivos humanos pode interligarse em um mesmo processo de construção de conhecimentos. E os próprios sistemas interagentes artificiais se transformaram em máquinas cooperativas, com as quais podemos estabelecer parcerias na pesquisa e no aviamento de experiências de aprendizagem. (ASSMANN, 2000, p.9)

Retomando a descrição da relação das TICs com a educação é oportuno trazer o que podemos considerar ser a árvore genealógica dessa relação que começa com o entrelaçamento de Tecnologias (não especificamente da Informação e Comunicação) com a educação.

Dessa forma, embora recorrentemente o entendimento do senso comum para o uso de Tecnologias na educação seja por meio de computadores, tablets e smartphones tão somente, Bruzzi (2016) nos apresenta que o advento dessa relação data de quase 400 anos, cita-se:

[...] a educação vive as voltas com as tecnologias desde 1650. Com aparatos como o Horn-Book (tratava-se de uma madeira com impressos), utilizado para alfabetização de crianças e textos religiosos (era uma forma na época colonial de ajudar as crianças a aprender a ler e escrever). Entre 1850 a 1870 tivemos outro aparato curioso: o Ferule (tratava-se de uma espécie de espeto de madeira mais grosso, que servia como apontador/indicador). (BRUZZI, 2016, p. 477)

O autor (Bruzzi, 2016) ainda apresenta a continuação dessa evolução da participação das tecnologias na educação citando a *Magic Lantern* em 1870 uma espécie de precursora dos projetores e até a invenção do lápis em 1900 como facilitador da aprendizagem.

De 1900 pra frente os aparatos de projeção foram sendo evoluídos e também o advento do rádio, caneta esferográfica, mimeógrafo também contribuíram substancialmente para a educação. encerrando esse ciclo:

Os VIDEOTAPES entram em cena 1951, acompanhados em 1957, de um instrumento pouco conhecido o ACELERADOR DE LEITURA (talvez o percussor da MÁQUINA DE APRENDIZAGEM de SKINER³

³ O aparelho permite a apresentação de um material cuidadosamente planejado, no qual cada problema dependerá da resposta ao anterior e onde, por isso, é possível fazer progresso contínuo até a aquisição de um

também de 1957). Em 1958 surge a TELEVISÃO EDUCATIVA, seguida pela FOTOCOPIADORA em 1959, que abre espaço para o nascimento do LIQUID PAPER em 1960. (BRUZZI, 2016, p. 478)

Interessante ainda uma pequena linha do tempo, a partir de alguns aparatos mais sofisticados, que podemos dizer que alcança a contemporaneidade, que aqui se apresenta:

De 1960 até os dias atuais uma enxurrada de tecnologia continua invadindo nossas escolas, dentre elas destaco:

1965 – Microfilm

1970 – Calculadora Manual

1972 – Cartão perfurado

1980 – Computador pessoal ou computador de mesa

1985 – CD ROM

1999 – Quadro interativo

2006 – O Computador por aluno – UCA

2010 – Apple IPAD. (BRUZZI, 2016, p. 478)

Desta linha do tempo de Bruzzi (2016) podemos retirar uma importante confirmação que é a partir da década de 80 que começa o entrelaçamento das Tecnologias da Informação com a educação a ser aprimorada com o advento, mais particularmente com a popularização da internet, conjugando finalmente as Tecnologias da Informação e Comunicação com a Educação.

Alves (2011) também nos auxilia traçando um histórico do uso de tecnologias na educação, mais particularmente a distância, a começar por: “Em 1728 marco inicial da Educação a Distância: é anunciado um curso pela Gazeta de Boston, na edição de 20 de março, onde o Prof. Caleb Philipps, de *Short Hand*, oferecia material para ensino e tutoria por correspondência.”

A tecnologia em questão ainda era a correspondência, forma de comunicação quase em desuso na nossa sociedade atual, mas que se pensar já fora um dos meios mais eficientes. Desta experiência surgiram outros inúmeros cursos por correspondência que acabaram sendo o embrião da Educação a Distância que muitas

repertório complexo. Adaptações podem ser feitas para registrar os erros mais comuns de modo que as fitas possam ser modificadas de acordo com as exigências da experiência. Passos adicionais podem ser introduzidos onde os alunos encontram dificuldades, até que finalmente o material atinja o ponto em que as respostas do aluno médio estejam quase sempre certas. (UFRGS - Blog da Psicologia da Educação. **Máquina de ensinar de Skinner – 1**. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/behaviorismo/maquina-de-ensinar-de-skinner1/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

vezes se entrelaça com o tema aqui apresentado e também teve sua expansão com a popularização das Tecnologias da Informação e Comunicação (ALVES, 2011, p. 86).

2.2 FENOMENOLOGIA

2.2.1 Princípios e Fundamentos

A fenomenologia é uma das grandes contribuições da Filosofia para todas as ciências, sobretudo no seu ensino. Diz-se isso dada sua presença direta ou indireta em todos os passos do método científico, em especial na fase de observação.

Para entender melhor o que é fenomenologia apoiar-nos-emos em dois autores Heidegger e Waelhens, a saber podemos começar a entender a fenomenologia:

[...] antes de tudo um princípio metodológico que se expressa na famosa máxima de Husserl “zu den Sachen selbst”⁴; não se reduz a uma palavra de ordem visando a restauração do realismo ingênuo. Ele enuncia simplesmente a vontade de excluir da filosofia os conceitos insuficientemente esclarecidos ou mal fundados, as construções gratuitas ou prévias, os falsos problemas que dizem respeito mais aos preconceitos dos pensadores e as disputas de escolas do que a natureza das coisas. (WAELEHENS, 1954, p. 13)⁵.

Não querendo fazer deste um texto filosófico, mas é importante definir dois conceitos inerentes a fenomenologia que ajudarão muito na compreensão futura quando tratarmos da preocupação fenomenológica no ensino de ciências e mais especificamente de física.

O primeiro conceito é o de ontologia, por este podemos entender como:

[...] a ciência do ser enquanto ser. Isso é expresso da seguinte forma por Aristóteles: "Se há algo de eterno, imóvel e separado, o conhecimento disso eleve pertencer a uma ciência teórica, porém certamente não à física (que se ocupa das coisas em movimento), nem à matemática, mas sim a uma ciência que está antes de ambas. (ABBAGNANO, 2007, p. 661).

⁴ “para as próprias coisas” ou “as coisas em si mesmas”.

⁵ Tradução: Professor Doutor Newton Aquiles von Zuben. Doutor em Filosofia pela Université Catholique de Louvain (1970) Professor Titular (aposentado) da Unicamp, Professor da Faculdade de Filosofia da PUC Campinas.

O segundo conceito é extraído da obra de Martin Heidegger e em seu original (em alemão) é chamado: *dasein*, traduzido filosoficamente para o português como ser-aí ou ainda ser-no-mundo, e tem um sentido muito caro à ciência, por se entender que é a capacidade do ser alcançar o ser das coisas que o rodeiam, nas palavras do próprio Heidegger:

O “ser-aí” é um ente que não é simplesmente dado como um ente entre outros. Ao contrário, ele se caracteriza onticamente pelo fato de que em seu ser há questão deste ser. Pertence, pois a constituição do ser do ser-aí que haja em seu ser uma relação de ser ao seu ser. O que, por sua vez, quer dizer: o ser-aí se compreende sempre de alguma maneira e mais ou menos explicitamente no seu ser. É característico desse ente que com seu ser e pelo seu ser, este ser lhe seja revelado. *A compreensão do ser é ela mesma uma determinação do ser do ser-aí.* O caráter ôntico próprio do ser-aí resulta de que o ser-aí é ontológico. (HEIDEGGER, 1960, p. 12).

2.2.2 O Ensino de Ciências

O ponto de interesse deste trabalho reside justamente em apresentar o que tem sido usado no ensino de Física, mediado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação com uma abordagem predominantemente fenomenológica, de modo que se construa no espaço escolar um conhecimento científico. Obviamente que dentro da capacidade cognitiva de cada fase, mais sólido nas coisas como elas mesmas são, ou seja: o fenômeno em si, por sua existência. E dentro dessa perspectiva ontológica podemos superar diversos desafios inerentes à prática pedagógica de Ciências.

O primeiro é o desafio de entender que na educação básica não se está formando para-cientistas ou para-pesquisadores, mas sim pessoas que precisam conhecer minimamente o que é a ciência, quais são seus pontos fundantes, no que a mesma “acredita” e ou se apoia (CAMPOS; NIGRO, 1999; TARDIF, 2002).

Outro desafio é vencer uma perigosa dicotomia: utilitarismo x purismo; por um lado de que a ciência e por consequência seu ensino tenha que servir única e exclusivamente para as demandas humanas e de outro que o ensino de ciência deve ser puro em sua essência, o justo meio do ensino de ciências que seja fenomenológico mas não se encerre em sua próprias existências pode e deve ser mediado pela

contribuição da fenomenologia, uma vez que: “os fenômenos são, portanto o conjunto daquilo que está ao claro ou pode ser conduzido à luz” (HEIDEGGER, 1960, p.28).

2.2.2.1 O Ensino de Física

Olhando especificamente para o ensino de Física, a questão é mais complexa e mais necessária do uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como mediadora para um ensino verdadeiramente fenomenológico e principalmente ao alcance dos discentes.

A palavra de ordem é acesso; o que se precisa é prover acesso aos discentes da ciência e particularmente da física, enquanto fenômeno e o principal a manifestação destes ainda que reproduzido ou modulado por interfaces.

Retomando um conceito importante:

A fenomenologia é o modo de acesso a aquilo que deve tornar-se o tema da ontologia; ela e o método que permite determinar este objeto legitimando-o. A ontologia não é possível senão como fenomenologia. Por aquilo que se manifesta, o conceito fenomenológico de fenômeno visa o ser do ente, seu sentido, suas modificações e suas derivações. (HEIDEGGER, 1960, p.35).

A partir dessa dimensão da provisão ao acesso dos fenômenos físicos, que na maioria esmagadora das vezes nas salas de educação básica se resumem a uma descrição do professor ou desenhos feitos em um quadro, se torna mais efetiva porque o discente pode observar o fenômeno, e o diferencial do uso das Tecnologias da Informação e comunicação como mediadora é a possibilidade de repetição, pausa, análise minuciosa, que nem mesmo um laboratório real poderia oferecer, como se sustenta na fenomenologia ligada à ciência:

Tudo aquilo que sei do mundo, mesmo por ciência, eu sei a partir de uma visão minha ou de uma experiência do mundo sem a qual os símbolos da ciência não poderiam dizer nada. Todo universo da ciência é construído sobre o mundo vivido, e se queremos pensar a própria ciência com rigor, apreciar exatamente seu sentido e seu alcance, precisamos primeiramente despertar essa experiência do mundo da qual ela é a expressão segunda. A ciência não tem e não terá jamais o mesmo sentido de ser que o mundo percebido, pela simples razão de que ela é uma determinação ou uma explicitação dele. (MERLEAU-PONTY, 1994, p.3)

Assim, a metodologia consiste na observação, prática muito cara à ciência e descrição dos fenômenos. Essa visão fenomenológica do mundo aplicada às ciências, à Física e o seu ensino, sobretudo para um aprendizado significativo, tem uma herança filosófica da relação do *dasein* e observá-lo enquanto fenômeno maior na sua realidade, como diz Husserl:

Encontro-me a mim próprio como homem no mundo e, ao mesmo tempo, como tendo uma experiência do mundo assim como um conhecimento científico desse mundo, eu próprio ai incluído [...] a intencionalidade, característica fundamental da minha vida psíquica, é uma propriedade real [...] Qualquer prova e qualquer justificação da verdade e do ser realizam-se inteiramente em mim, e o seu resultado constitui uma característica do cogitatum do meu cogito. (HUSSERL, 2001, p. 97).

Essa relação do humano enquanto ser-aí e que agora pode contemplar a ciência que se desvela ao seu radar tem ainda espaço dentro de uma visão freiriana, a realidade do aprendente como melhor espaço de aprendizado, ratificado em:

[...] somente na comunicação tem sentido a vida humana. Que o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar os educandos, ambos medianizados pela realidade, portanto, na intercomunicação. *Por isto, o pensar daquele não pode ser um pensar para estes nem a estes imposto.* Daí que não deva ser um pensar no isolamento, na torre de marfim, mas na e pela comunicação, em torno, repitamos, de uma realidade. E, se o pensar só se tem sua fonte geradora na ação sobre o mundo, o qual mediatiza as consciências em comunicação [...] (FREIRE, 1994, p. 37)

Assim de maneira prática os discentes poderão em natureza fenomenológica mais pura e efetiva observar o conteúdo que lhes que ser apresentado, se outrora de maneira teórica, doravante de forma prática, táctil, de modo ainda que isso faça sentido para a sua realidade, seja aplicável para as demandas humanas, tudo isso mediado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação.

2.3 PROSPECÇÃO BIBLIOMETRICA

A bibliometria é parte da chamada cientometria e diferentemente da bibliografia ou da revisão bibliográfica que se ocupa em pesquisar e analisar conteúdos específicos de uma obra ou conjunto de obras a bibliometria e por consequência a

prospecção bibliométrica se ocupa em levantar o quanto se tem produzido de ciência em determinada área do conhecimento (ARAUJO, 2006).

Como nos apresenta João de Melo Maricato em sua Tese de doutorado:

A bibliometria engloba o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada, desenvolvendo métodos e medidas matemáticas com a função para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisão. (MARICATO, 2010, p. 67)

Conforme apresenta Maricato (2010) o início dessa atividade de bibliometria foi dada por Hulme no ano de 1923 já com a intenção de descrever quantitativamente a produção literária e de outros meios de comunicação, já o termo Bibliometria começa a ser construído em 1934 por Otlet, substituindo o termo inicial bibliografia estatística, finalmente ratificado como bibliometria por Pritchard em 1969.

2.4 SÍNTESE DA REVISÃO

Considerar-se-á então TIC desde o mais simples instrumento didático ao mais sofisticados como modelos computacionais, vídeos e possibilidades de acesso a material por uso de computador, tablets e smartphones.

Outro conceito importante e derivado das TIC's orientadas especificamente para a educação são os Recursos Educacionais Abertos (REA's).

Passemos agora para a definição do que são REA's. REA's são instrumentos que visam apoiar os processos de ensino, aprendizagem e pesquisa, como bem sugere o nome: de maneira aberta, ou seja, que atinja a todos que os procurem.

Ela se explica como uma teia onde toda a comunidade (educadores, alunos, familiares e sociedade) estrutura ações para promover a mudança na mentalidade da produção e acesso de materiais educacionais.

Pensando em seu escopo fica fácil compreender a importância do uso de REA, uma vez que esses permitem valorizar a produção dos docentes e prover ao corpo discente material de qualidade e gratuito, e o melhor: integrado às diversas realidades

de sala de aula, uma vez que se torne comum os professores produzirem tais materiais e não apenas usufruírem de outros já prontos.

Alcançando ainda o objetivo de tornar o professor não alguém que transmite conteúdos prontos e imutáveis, mas que participa ativamente dos processos de construção do conhecimento.

Além de facilitar o acesso aos materiais de alunos que não o possam fazer por dificuldades diversas como falta de recursos financeiros ou longas distâncias dos centros que pudessem distribuir materiais formais.

Retomando o conceito de ontologia como o entendimento das coisas que o são por si mesmas, o ser-aí é a condição exclusivamente humana de se relacionar com o ser (verbo) das demais outras coisas.

Então o humano como *dasein*, se torna capaz de fenomenologicamente acessar a realidade e o ser de todos os outros entes, e como não poderia ser diferente, acessar as revelações (de mundo) presentes nas ciências.

E a contribuição das Tecnologias da Informação e comunicação terá o seu papel ratificado uma vez que, se fenômeno é aquilo que é revelado (posto à luz) uma forma viável, prática e pouco onerosa (que diante da realidade de nossa educação básica é ponto fundamental) de dar acesso aos discentes a revelação fenomenológicas de muitos elementos da natureza enquanto objeto de interesse das ciências.

Dessa forma poderemos entender a prospecção bibliométrica como a busca qualitativa da produção científica sobre um tema específico e assim determinar o chamado atual estado da arte, ou seja, a atual situação a que se encontra o tema. No caso específico deste trabalho a uso das TIC's no ensino de ciências e no ensino de Física.

Foi interesse dos tópicos anteriores relacionar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na educação, especificamente no ensino de ciências e mais especificamente ainda no ensino de Física.

Ainda tentou-se estabelecer que de maneira natural o que as TIC's promovem são abordagens muito mais fenomenológicas do que se fossem apresentadas, como comumente o são, em quadros e resumindo-se à explicação do docente.

Assim, determinados os critérios de busca tem-se um apanhado quantitativo da produção científica no que concerne à relação das TIC's com a educação, afim de ao

passo que apresenta quantitativamente essas contribuições, ratifica-se também, ou não, a relevância do tema proposto e serve assim de banco de dados ou compilação de obras do tema que podem ajudar numa reflexão sobre o tema.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa é uma análise bibliométrica, uma vez que se buscou quantificar a produção científica e sua disseminação. De natureza básica, pois objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista, além de envolver verdades e interesses universais, possui abordagem quantitativa, pois há preocupação com mensurabilidade, causalidade, generalização e replicação, exploratória, uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e descritivo, por analisar de forma sucinta relações entre variáveis com o intuito de desvendar a ocorrência de determinado fenômeno em estudo, contendo registros a respeito do que foi observado.

Como pode ser ratificado sobre esta prática: “Estes mapeamentos, além de tornarem-se fundamentais para acompanhar o desenvolvimento de uma área de conhecimento, evidenciam lacunas que poderão ser sanadas por estudos futuros.” (SCHIMITT *et al.*, 2017, p. 69).

Encontramos ainda em Araújo (2006) a visão de que a pesquisa bibliométrica ao se utilizar de métodos estatísticos e matemáticos na análise quantitativa, de modo assim a avaliar a produção científica de maneira objetiva.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra foi definida a partir da escolha da ferramenta de busca, da identificação dos descritores de busca, e pela seleção de trabalhos com pelo menos uma citação da abordagem das tecnologias de informação e comunicação como ferramenta de ensino em especial atenção ao ensino de física.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A busca de artigos acadêmicos foi feita em três bases de dados: Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Directory of Open Access Journals (DOAJ).

A opção pela utilização dessa ferramenta leva em conta critérios de tradição, credibilidade e visibilidade, além disso, essa ferramenta tem como característica a leitura do comportamento científico da área.

A seleção dessas bases foi feita buscando incluir periódicos internacionais e nacionais, de acesso aberto ou não.

A base Scopus foi selecionada por ser o maior banco de dados de publicações científicas da atualidade, com 41317 artigos cadastrados segundo suas próprias informações, na data de pesquisa. A base SciELO foi selecionada em função de sua relevância no contexto brasileiro, contando com 900.416 publicações segundo suas próprias informações na data de pesquisa. Já o DOAJ foi escolhido por conter segundo suas próprias informações 5.067.871 de artigos na data de pesquisa (Gough et al. 2012).

Seguindo as especificações da metodologia de revisão sistemática (Gough et al. 2012), os seguintes critérios de busca foram definidos:

a. Classificação dos artigos quanto ao tipo de pesquisa: artigos originais e de revisão, sendo excluídas respostas a debates e resenhas de livros;

b. Termos usados na busca: a busca foi feita em inglês e em português para todos os campos (título, palavras-chave etc.), com os termos entre aspas duplas. Os termos foram:

i. Português: “tecnologias de informação e comunicação”; “tecnologia de informação e comunicação and educação”, “tecnologias de informação e comunicação and pedagógica”; “tecnologias de informação e comunicação and ensino”, “tic and educação”.

ii. Inglês: “Information and communication technologies”; “Information and communication and education technology”, “information and communication and pedagogical technologies”; “Information and communication and teaching technologies”, “software and physics”, “tracker software”, “interactive physics software”, “modellus software”.

c. Foco: após leitura do resumo, foram eliminados artigos que não tinham relação com o processo de ensino ou que não eram foco do estudo para a criação do portfólio bibliográfico.

d. Período das publicações: foram incluídos artigos até o ano de 2020, e não foi definido limite inferior. Foram considerados os artigos disponíveis nas bases consultadas até junho de 2020, quando a coleta foi encerrada.

3.4 ANÁLISES DOS DADOS

O interesse primordial era levantar em números absolutos a quantidade de publicações que possuíam em seus títulos e ou palavras-chaves o macro tema de pesquisa desse trabalho, a saber: **“Tecnologias da Informação e Comunicação”**, e como é razoável se supor os resultados dessa pesquisa foram muito numerosos, apontando para uma pesquisa muito ampla, indo além da aplicação educacional que se objetiva nesse trabalho.

A partir desses dados foi refinada a busca para além do levantamento absoluto do tema global, que por ser tão numeroso não permitia, de maneira profícua, uma análise mais detalhada.

Após a inserção de descritores auxiliares de busca (palavras chave), tais como: “educação”, “pedagógica”, “ciências” e “física” os resultados foram mais consistentes e com maior aderência ao processo pedagógico.

Por essas pesquisas nas bases de dados resultarem em números bem menores de incidências, foi possível examinar melhor o título e quando este ratifica o objeto de interesse indicava possivelmente sucesso na leitura dos resumos.

Especificamente a partir da inserção (individualmente) dos termos “ciências” e “física” e dos nomes dos softwares *“Modellus”*, *“Tracker”* e *“Interactive Physics”* foi possível fazer um levantamento muito mais conciso sobre a produção acadêmicocientífica correlata ao uso dessas tecnologias para o ensino de Física possibilitando a elaboração de um portfólio bibliográfico sobre artigos que mostram quantitativamente e ou qualitativamente o uso dessas ferramentas para o ensino de ciências e de física.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise Generalizada

O primeiro resultado, que pode ser considerado genérico, apresenta no Quadro 1, o panorama das publicações científicas sobre as TIC's, partindo de uma busca mais ampla e/ou genérica para uma busca específica e condensada.

Quadro 1: Panorama da pesquisa sobre TIC'S nas bases bibliográficas

Critérios de busca	Scielo	DOAJ	Scopus
Tecnologias da informação e comunicação	893	1633	62
(tecnologias da informação e comunicação) AND (educação)	360	747	29
(tecnologias da informação e comunicação) AND (pedagógica)	55	135	8
(tecnologias da informação e comunicação) AND (ensino)	239	579	16
(tecnologias da informação e comunicação) AND (ciencia)	82	19	17
(tecnologias da informação e comunicação) AND (fisica)	27	7	2
Information and communication technologies	1808	8712	145962
(Information and communication) and (education technology)	434	3665	8928
(information and communication) and (pedagogical technologies)	154	681	1844
(Information and communication) and (teaching technologies)	447	1309	8928
(software) and (physics)	102	4841	19002
(tracker) and (software)	26	136	3126
(modellus) and (software)	11	3	13
(INTERACTIVE PHYSICS) and (software)	4	85	716

Fonte: Autoria Própria, 2020

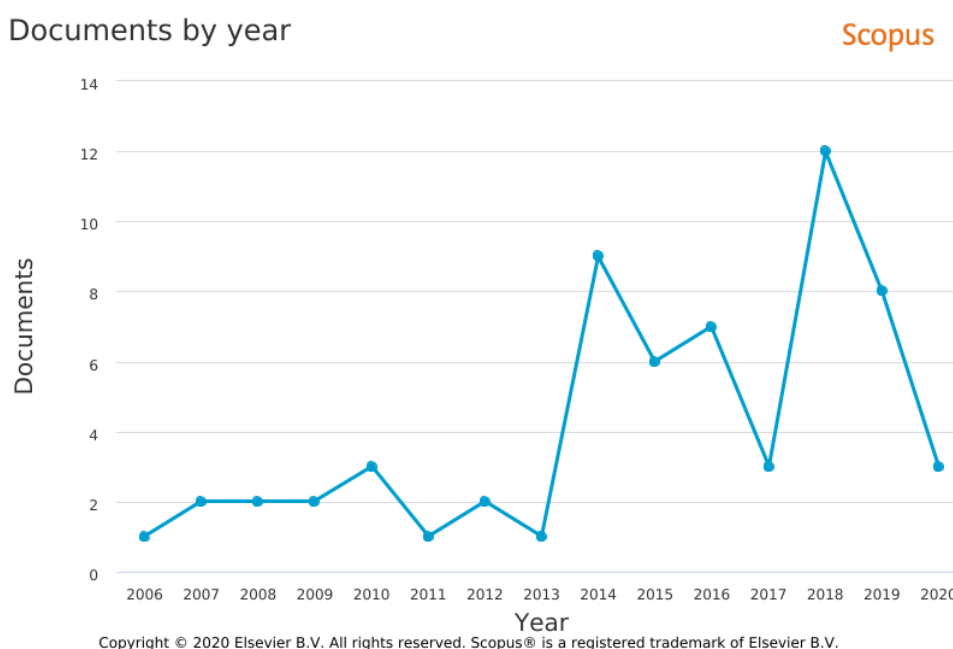
O Quadro 1 permite entender que dentro de uma busca geral, (por exemplo: “tecnologias da informação e comunicação”) estarão os resultados também de uma busca mais refinada (como “tecnologias da informação e comunicação” e “ensino”), ou ainda, que entre buscas específicas haja novamente interseção por palavras

chaves o que não nos permite, de modo que faça sentido, somar absolutamente a quantidade de pesquisas.

O fato relevante é que apesar das interseções de resultados, tantos nos termos quanto entre as bases, temos suficiente quantidade de publicações para apoiar a reflexão e prover subsídios para não só a determinação da situação do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e de Física, mas também (e principalmente), para que essas práticas sejam cada vez mais comuns na educação básica.

Dos resultados pesquisados na base Scopus obtemos por uma ferramenta da própria plataforma a Figura 1.

Figura 1 - Número de publicações por ano para o termo de busca em língua portuguesa (Tecnologias da Informação e Comunicação)

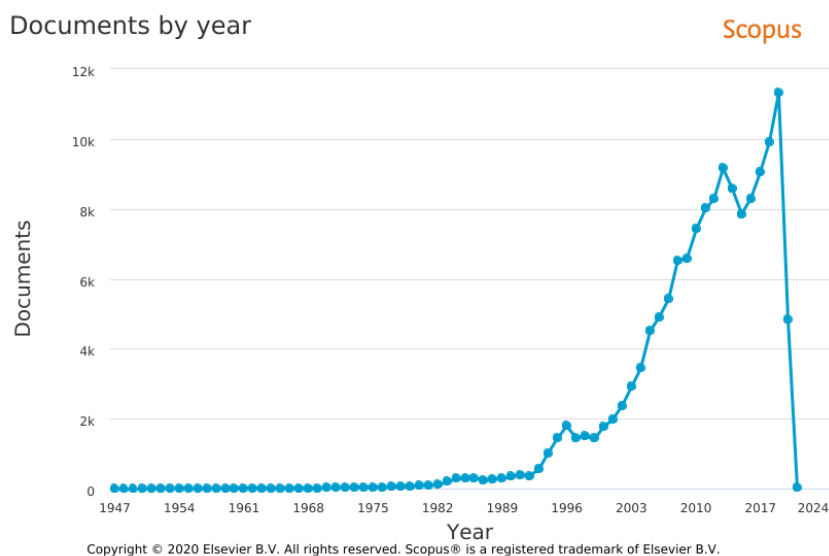


Fonte: Base Scopus (2020).

A Figura 1 nos permite perceber que a linha do tempo das publicações na área de interesse deste trabalho começa em 2006 e já apresenta resultados neste ano de 2020, contando linearmente com 14 anos e um total de 62 publicações, perfazendo assim uma média de 4,43 publicações por ano, e tendo seu pico em 12 publicações no ano de 2018.

A Figura 2 nos mostra as publicações a nível mundial datando do ano de 1947 e já apresentando alguns resultados no ano de 2020, totalizando neste intervalo de tempo 73 anos um total de 145.962.

Figura 2 - Número de publicações por ano para o termo de busca em língua inglesa (Information and communication technologies)

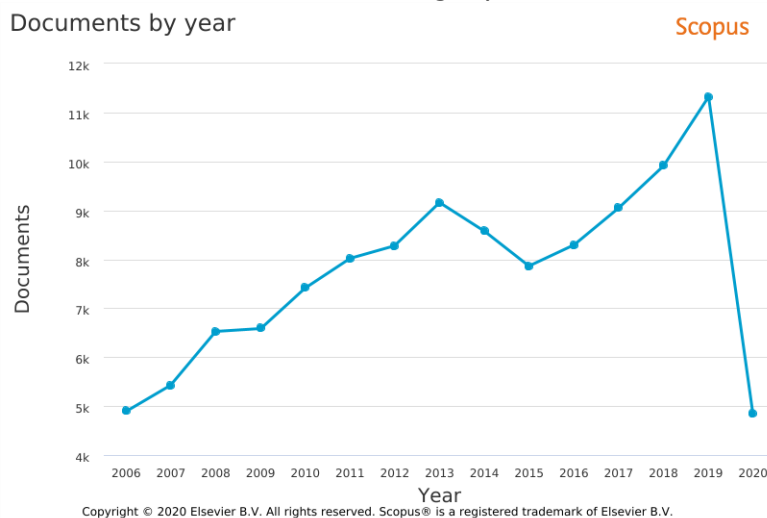


Fonte: Base Scopus (2020).

Em termos absolutos apresenta uma média de 1999,95 publicações por ano. Interessante perceber que essa média tem esses valores mesmo considerando que de 1947 até a década de 1990 essa produção era obviamente muito tímida.

Ao analisar e comparar os dois gráficos percebemos que a produção acadêmica em língua portuguesa é muito menor e começou muito depois das publicações nas demais línguas. Ao refinarmos essa busca da produção global no mesmo período existem registros da produção em língua portuguesa que é mostrada na Figura 3.

Figura 3 - Número de publicações por ano entre 2006 e 2020 para o termo de busca em língua inglesa (Information and communication technologies)



Fonte: Base Scopus (2020).

A Figura 3 nos mostra com maior detalhe a discrepância da produção em língua portuguesa e nas demais línguas, nos mesmos 14 anos da Figura 2, somando nesse período 116.120 publicações, contra 62 em língua portuguesa perfazendo uma média anual de 8.294,28 publicações contra as 4,43 ao ano em Língua Portuguesa, apresentando seu pico no ano passado (2019) com 11.313 publicações.

4.2. Portfolio Bibliográfico

O Quadro 2 apresenta um portfólio bibliográfico obtido pela revisão sistemática da literatura (prospecção bibliométrica + leitura de resumos + descartes de temas não correlatos).

Quadro 2: Portfolio Bibliográfico da produção científica da TIC'S.

Nº	Título	Autor(es)	Instituição	Ano	Publicação
1	AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO E A PROMOÇÃO DA DISCUSSÃO E AÇÃO SOCIOPOLÍTICA EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS EM CONTEXTO PORTUGUÊS	Neusa Maria John Scheid; Pedro Guilherme Rocha dos Reis	(URI); Universidade de Lisboa	2016	Artigo de Revista

2	TECNOLOGIAS DA E E COMUNICAÇÃO DA EDUCAÇÃO NA PERSPECTIVA DE UMA PROFESSORA DE CIÊNCIAS	Flavia Rezende; Márcia Duarte	NUTES - UFRJ; Colégio Pedro II	2011	Artigo de Revista
3	TECNOLOGIAS E NOVAS EDUCAÇÃOES	Nelson Pretto; Cláudio da Costa Pinto	Univ. Fed. da Bahia	2006	Artigo de Revista
4	UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS INTERATIVAS E NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE FÍSICA DAS RADIAÇÕES PARA CURSOS DA ÁREA DE SAÚDE	Teresa Cristina dos Santos Leal, Alaercio Aparecido de Oliveira	Fac. Inspirar	2019	Artigo de Revista
5	A PRÁTICA PLURALISTA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA	Ricardo Francisco Pereira; Polônia Altoé Fusinato; Dulcinéia Ester Pagani Gianotto	UEM; USP; UNESP	2017	Artigo de Revista
6	O PROJETOR DE GOTAS E SUAS DIVERSAS ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DE FÍSICA	Marcel Phillippi Dorta; Edi Carlos Pereira de Sousa; Mikiya Muramatsu	USP	2016	Artigo de Revista
7	MODELAÇÃO COMPUTACIONAL, AMBIENTES INTERACTIVOS E O ENSINO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA	Rui Gomes Neves; Vítor Duarte Teodoro	Universidade Nova de Lisboa	2013	Artigo de Revista
8	SIMULAÇÃO DE EXPERIMENTOS HISTÓRICOS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL DAS DIMENSÕES HISTÓRICA E EMPÍRICA DA CIÊNCIA NA SALA DE AULA	Luiz A. Ribeiro JuniorI; Marcelo F. Cunha; Cássio C. Laranjeiras	UNB; Museu de Cien. E Tec. De Brasília.	2012	Artigo de Revista
9	DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE FÍSICA EXPERIMENTAL A DISTÂNCIA	Márlon Caetano Ramos PessanhaI; Sabrina Gomes Cozendey; Marcelo de Oliveira Souza	USP; UFSCar; UENF	2010	Artigo de Revista

10	EL APRENDIZAJE DE FENÓMENOS ELECTROMAGNÉTICOS MEDIANTE UNA HERRAMIENTA INTERACTIVA	Jesús Briceño; Jesús Rosario; Yasmelis Rivas; Hebert Lobo; Gladys Gutiérrez; Manuel Villarreal; Juan Díaz; Francisco Pineda.	Universidad de Los Andes	2009	Artigo de Revista
11	EQUIPAMENTOS INTERATIVOS: UMA CONTRIBUIÇÃO DOS CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS CONTEMPORÂNEOS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA FORMAL	Maura Ventura Chinelli; Grazielle Rodrigues Pereira; Luiz Edmundo Vargas de Aguiar	Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis, RJ, Brasil IIIstituto Oswaldo Cruz/	2008	Artigo de Revista
12	A METODOLOGIA ATIVA DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS ASSOCIADA À VIDEOANÁLISE DE EXPERIMENTOS DE CINEMÁTICA COMO INTRODUÇÃO AO ENSINO DE FUNÇÕES	Cláudia Brasil Coimbra Nascimento; Alexandre Lopes de Oliveira.	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro; Fundação de Apoio à Escola Técnica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.	2020	Artigo de Revista
13	VIDEOANÁLISE DO VOO DE UM FIDGET SPINNER: TORQUE E MOMENTO ANGULAR	D. G. G. Sasaki; V. L. B. de Jesus.	Centro Federal Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro,	2019	Artigo de Revista
14	MODELAGEM NO ENSINO DE FÍSICA VIA PRODUÇÃO DE STOP MOTION, COM O COMPUTADOR RASPBERRY PI	Ernani Vassoler Rodrigues; Daniel Lavino	USP; UFES	2019	Artigo de Revista
15	UMA INTERFACE DE CONTROLE PARA A FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL	Thiago F. D. Dias Fernandes; Nilton L. Moreira.	Faculdade Caldas Novas; Univ. Federal de Catalão	2019	Artigo de Revista

16	PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA A DISTÂNCIA: DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO COM ARDUINO PARA A REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO DE MILLIKAN REMOTAMENTE	Tiago R. Barros; Wandearley S. Dias.	Univ. Fed. de Alagoas	2019	Artigo de Revista
17	MAPPING OF EQUIPOTENTIAL SURFACES USING THE FREE QUANTUM GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM SOFTWARE	H. Finatto; G. H. M. Voigt; B. C. Carvalho; L. B. Reyna Zegarra; L. E. G. Armas	Universidade Federal do Pampa, Universidad Nacional del Santa	2019	Artigo de Revista
18	A FORMAÇÃO CONTINUADA NO PROCESSO DE ATUALIZAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA: FORMAÇÃO PARA O SOFTWARE TRACKER	Joanirse De Lurdes Da Rosa Ortiz, João Carlos Krause, Antonio Vanderlei dos Santos	Instituto Estadual Rui Barbosa; Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)	2019	Artigo de Revista
19	ESPECTROSCOPIA ÓPTICA DE BAIXO CUSTO: UMA ESTRATÉGIA PARA A INTRODUÇÃO DE CONCEITOS DE FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO	Aissa L. Azevedo; Anderson K.S. Sousa; Tiago J. Castro	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília	2019	Artigo de Revista
20	ANÁLISE DO MOVIMENTO DE UM PONTO DE LUZ SOBRE UM PLANO INCLINADO	Priscila FreitasLemes; Douglas Carlos Vilela; Murilo Gelly Guarnieri; Rafael de Oliveira Prado; Thiago Filipe de Medeiros; José Silvério Edmundo Germano.	Instituto Tecnológico de Aeronáutica; Universidade do Vale do Paraíba	2018	Artigo de Revista
21	ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIANTE FISLETS QUE INCORPORAN MAPAS CONCEPTUALES HÍBRIDOS	Nehemías Moreno Martínez; Rita Guadalupe Angulo Villanueva; Isnardo Reducindo Ruiz; Ruth Mariela Aguilar Ponce.	Universidad Autónoma de San Luis Potosí,;	2018	Artigo de Revista

22	DISEÑO, CONSTRUCCION E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS PARA LA ENSEÑANZA DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN EL LABORATORIO	Yeimmy Londoño, Jimmy A. Cortes, María E. Fernández.	Universidad Cooperativa de Colombia; Universidad del Valle; Universidad Tecnológica de Pereira; Universidad ICESI.	2018	Artigo de Revista
23	CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM FÍSICA	Angelisa Benetti Clebsch; José de Pinho Alves Filho	Instituto Federal Catarinense; UFSC	2018	Artigo de Revista
24	DISPOSITIVO PARA MEDIR TIEMPO Y TEMPERATURA USANDO UN MICROCONTROLADOR	Germán Calderón; José Herman Muñoz; Javier Yovany Rivera	Universidad Autónoma de Coahuila; Universidad Tolima.	2017	Artigo de Revista
25	FORMAÇÃO DE IMAGENS NA ÓPTICA GEOMÉTRICA POR MEIO DO MÉTODO GRÁFICO DE PIERRE LUCIE	Fábio F. Barroso; Silvânia A. Carvalho; José A. O. Huguenin; Alexandre C. Tort.	UFF; UERJ; UFRJ.	2018	Artigo de Revista
26	A INTEGRAÇÃO DO ENSINO DE FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS E MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES POR MEIO DO SOFTWARE MODELLUS	Claudionor de Oliveira Pastana; Italo Gabriel Neide.	Universidade do Estado do Amapá; Centro Universitário Univates	2017	Artigo de Revista
27	UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE ÓPTICA GEOMÉTRICA APOIADA POR VÍDEOS, APLICATIVOS E JOGOS PARA SMARTPHONES	Marcello Ferreira; Olavo L. Silva Filho; Marco A. Moreira; Gustavo B. Franz; Khalil O. Portugal; Danielle X. P. Nogueira.	UNB; UFRGS	2020	Artigo de Revista
28	FACTORES PERSONALES QUE INCIDEN EN LA AUTOVALORACIÓN DE FUTUROS MAESTROS SOBRE LA DIMENSIÓN PEDAGÓGICA DEL USO DE TIC	Carolina FloresLueg; Rosabel Roig-Vila.	Universidad del Bío-Bío; Universidad de Alicante.	2019	Artigo de Revista

29	TIC NA EDUCAÇÃO: AMBIENTES PESSOAIS DE APRENDIZAGEM NAS PERSPECTIVAS E PRÁTICAS DE JOVENS	Giselle Martins dos Santos Ferreira; Rafael Guilherme Mourão Castiglione.	Universidade Estácio de Sá; Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro.	2017	Artigo de Revista
30	INOVAÇÕES EDUCACIONAIS COM O USO DA REALIDADE AUMENTADA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	LUANA MONIQUE DELGADO LOPES; KAJIANA NUERNBERG SARTOR VIDOTTO; ELIANE POZZEBON ³ ; HELIO AISENBERG FERENHOF.	Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Osório; Instituto Federal de Santa Catarina; Brasil; UFSC.	2019	Artigo de Revista
31	EFFECTOS DE LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS CON TIC EN LA COMPRESIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS EN ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO EN UN CONTEXTO ESCOLAR COTIDIANO	Fernando Flores-Camacho; Leticia GallegosCázares; Beatriz-Eugenia GarcíaRivera; Araceli Báez-Islas.	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	2019	Artigo de Revista
32	APRENDIZAGEM CRIATIVA NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS: UMA PROPOSTA EDUCATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS	Elaine Silva Rocha Sobreira; Alessandra Aparecida Viveiro; João Vilhete Viegas d'Abreu.	UNICAMP	2018	Artigo de Revista
33	PESQUISA EM CONTEXTOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DO USO DA INTERNET: UMA ECOLOGIA DE SABERES	Petrilson A. Pinheiro	UNICAMP	2018	Artigo de Revista
34	INVESTIGACIÓN BIBLIOMÉTRICA EN APRENDIZAJE MEDIADO POR TECNOLOGÍA CON ALUMNADO DE ALTAS CAPACIDADES	Diana Marín SUELVES; M ^a Monserrat Castro RODRÍGUEZ; José Peirats CHACÓN; Jesús Rodríguez.	Universidad de Valencia; Universidade da Coruña.	2020	Artigo de Revista

35	O USO DO SOFTWARE MODELLUS NA INTEGRAÇÃO ENTRE CONHECIMENTOS TEÓRICOS E ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE TÓPICOS DE MECÂNICA		Jandu Farias Mendes; Ivan F. Costa; Célia M.S.G. de Sousa.	Universidade de Brasília	2012	Artigo de Revista
36	SIMULAÇÃO MODELAGEM COMPUTACIONAIS NO AUXÍLIO À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE: PARTE I - CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES	E	Pedro F.T. Dorneles; Ives S. Araujo; Eliane A. Veit.	UFRGS	2006	Artigo de Revista
37	SIMULAÇÃO MODELAGEM COMPUTACIONAIS NO AUXÍLIO À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE. PARTE II: CIRCUITOS RLC	E	Pedro F.T. Dorneles; Ives S. Araujo; Eliane A. Veit.	UFRGS	2008	Artigo de Revista
38	APRENDIZAJE EN COLABORACIÓN MEDIADO POR SIMULACIÓN EN COMPUTADOR: EFECTOS EN EL APRENDIZAJE DE PROCESOS TERMODINÁMICOS	EN	Fernando Becerra G.	Universidad de la Salle	2005	Artigo de Revista
39	MODELAGEM NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE FÍSICA E OS NOVOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO	NO	E. A. Veit; V. D. Teodoro.	UFRGS; Universidade Nova de Lisboa	2002	Artigo de Revista
40	ILUSTRANDO A SEGUNDA LEI DE NEWTON NO SÉCULO XXI	A	E. A. Veit; P. M. Mors; V. D. Teodoro.	UFRGS; Universidade Nova de Lisboa	2002	Artigo de Revista
41	O USO DAS TICS NA FORMAÇÃO CONTINUADA: INICIATIVAS EXPERIÊNCIAS PRESENTES NA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA	NA	Marcela de Oliveira Nunes; Mariana de Fátima Guerino; Enio de Lorena Stanzani.	UEL; Universidade Norte do Paraná.	2014	Artigo de Revista

42	ENSINO DE FÍSICA MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A LITERACIA CIENTÍFICA	Flaminio de Oliveira Rangel; Leonardo Sioufi Fagundes dos Santos; Carlos Eduardo Ribeiro.	UNIFESP	2012	Artigo de Revista
43	THE PERCEPTIONS OF TEACHERS ABOUT USE OF MODELLUS SOFTWARE IN A MODELING EXPERIENCE	Italo Gabriel Neide;	Universidade do Vale do Taquari	2019	Artigo de Revista
44	DEVELOPMENT OF THE ANDROID-BASED INTERACTIVE PHYSICS MOBILE LEARNING MEDIA (IPMLM) TO IMPROVE HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS	Dasilva, B.E	Yogyakarta State University	2019	Artigo de Revista
45	CREATING INTERACTIVE PHYSICS SIMULATIONS USING THE POWER OF GEOGEBRA	Walsh, T.	Livingston High School	2017	Artigo de Revista
46	COMPUTATIONAL MODELLING BASED ON MODELLUS TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING ON MECHANICAL ENERGY	Jonny, H.P.; Rajagukguk, D.; Rajagukguk, J.	State University of Medan	2020	Artigo de Revista
47	THE DESIGN OF VIDEO TECHNOLOGY BASED ON SCIENTIFIC EXPERIMENTAL FOR GEOMETRICAL OPTICS SUBJECT AS ICT IMPLEMENTATION	Ramadani, F., Sahyar, Rajagukguk, J.	State University of Medan	2020	Artigo de Revista
48	SIMULAÇÕES DE EXPERIÊNCIAS COMO FERRAMENTA DE DEMONSTRAÇÃO VIRTUAL EM AULAS DE TEORIA DE FÍSICA	Issao Yamamoto; Vagner Bernal Barbeta.	Faculdade de Engenharia Industrial	2001	Artigo de Revista
49 ⁶	A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE "INTERACTIVE PHYSICS" COMO INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS DE FÍSICA	Cardoso, Nelson Leite	UFSC	2005	Artigo de Revista

⁶ Este artigo não foi encontrado nas bases pesquisadas de maneira geral, mas sim na busca comum do navegador afim de compor especificamente a lista de artigos sobre o uso do software Interactive Physics. ⁷ Idem.

50 ⁷	USO DO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO INTERACTIVE PHYSICS COMO FERRAMENTA DE APOIO AO PROFESSOR EM SALA DE AULA NO ENSINO DE OSCILAÇÕES MECÂNICAS	Denise Marques Pinheiro; Gilberto Eiiti Murakami; Nori Beraldo; Francisco Mauro Witkowski; Deborah Dibbern Brunelli; José Silvério Edmundo Germano.	ITA; Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia	2013	Publicação em Congresso
-----------------	--	---	---	------	-------------------------

Fonte: Autoria Própria, 2020

Dentre TIC's inovadoras temos o aplicativo "TRACKER" que é citado no artigo 20 do portfólio do Quadro 2.

Trata-se de um software que a partir de um vídeo, que pode ser feito com um smartphone, permite que você marque pontos sucessivos com intervalos de tempo pré-determinados de modo que o programa ajusta as equações e gráficos posição contra tempo, a partir dos dados marcados experimental no computador.

O termo de busca "*Interactive Physics*" cumpriu duplamente sua função na pesquisa desse trabalho, inicialmente o interesse da busca por esse termo residia no uso do Software simulador homônimo.

O interessante desse software é poder simular quaisquer situações de um laboratório real, como a presença ou não do campo gravitacional, atrito, campo elétrico ou magnético, dessa maneira podendo analisar o comportamento dos corpos em diversas situações. É o software utilizado por exemplo no artigo 48 do portfólio bibliográfico supra exposto.

O interessante é que o termo também trouxe uma possibilidade (em inglês) de encontrar uma gama de publicações que buscavam refletir e promover usos da física de maneira interativa mediada pela ação de softwares.

Assim como o *Interactive Physics*, possui uma interface muito intuitiva que dispensa conhecimentos de programação (como outros modeladores de situações físicas demandam), o *Modellus* é advindo de outro software de simulação de ambientes.

Ele provê condições para situações mais visuais, como a plotagem de gráficos em tempos reais ao passo que os móveis descrevem suas trajetórias, também propicia

a descrição dos vetores que atuam nos móveis, possibilitando por consequência um estudo qualitativo e quantitativo de situações físicas. É o software utilizado por exemplo no artigo 35 do portfólio bibliográfico supra exposto.

O software *Tracker* utiliza vídeos como recurso, entretanto os vídeos de experimentos e situações físicas apareceram em muitos resultados, como forma de uso das tecnologias da informação e comunicação para possibilitar aprendizagens mais significativas.⁷

⁷ Por exemplo o site <http://www.fisica-interessante.com/videos-experimentos-de-fisica.html> possui diversas experiências das mais simples às mais complexas, sendo apenas um exemplo de tanto outros repositórios de vídeos de experimentos físicos a serem explorados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma primeira reflexão que se pode propor é que dada sua recente exploração nos campos educacionais, o termo TIC tem sido associado somente à prática pedagógica em loco, esquecendo-se por um lado de sua amplitude social, e por outro que a prática educacional transcende as à educação, sabendo que não foram feitas a priori (só) para esse fim e que sim fazendo parte de um conjunto global em sua essência, e que essa possibilidade é inclusive um convite para o entendimento educacional como maior do que o conhecimento escolar.

Assim, dar-se-ão a este trabalho duas perspectivas diferentes. A primeira de mostrar o chamado estado da arte da produção acadêmica no que concerne ao ensino de Ciências e de Física mediado por tecnologias. E a segunda perspectiva é que a primeira não se encerre em si própria, ou seja que não apenas se levante o quanto se tem produzido dentro do tema, ou de prover critérios de buscas para a chegada a produções, mas que qualitativamente se possa aproveitar desse resultados para apoiar o ensino de Física na educação Básica.

Diz isso dado que a situação do ensino no Brasil, é cada vez pior, o Brasil consegue estar numa posição vergonhosa no ranking mundial da educação, atrás de países miseráveis e com recursos infinitamente menores.

Fato é que pouquíssimo conhecimento tem sido construído nas nossas escolas efetivamente e, embora não seja isso observado exclusivamente nas escolas públicas, é majoritariamente nessas que se encontram as maiores dificuldades.

Nota-se, ainda, uma maior dificuldade no ensino das ciências da natureza, e a Física como principal expoente desta dificuldade apresenta um problema peculiar: a defasagem de conteúdos matemáticos anteriores que são indispensáveis para a continuidade do seu aprendizado em Física, dificuldade de abstração e falta de acesso a experimentos quiçá a laboratório de Física especificamente.

É então um caminho muito frutífero aproveitar da solidez desses materiais (muitas vezes pensados a priori para a educação a distância) para suavizar a relação do discente com a Física, bem como ao docente poder prover um aproveitamento superior do ensino de Física. Utilizando para isso ferramentas que sabidamente são mais aprazíveis para os alunos, ainda dentro da possibilidade, deseja-se utilizar de

contextos socioculturais pertinentes ao cotidiano dos adolescentes, para despertar maior interesse nos alunos e também criar situações que sejam acessíveis à experiência dos mesmos.

Para tanto é possível se utilizar de recursos que os alunos gostam e têm muita afinidade, (computadores, tablets e smartphones) para a realização dos estudos e até avaliações de maneira diferente, que contemplem o processo de construção do conhecimento, o acesso à experimentação científica, ainda que remotamente, que formem conceitualmente e fenomenologicamente a parte física e não a torne excessivamente matematizada e que avaliem não só quantitativamente mas qualitativamente o aprendizado e dê a oportunidade ao discente de achar seus erros, melhorar sua compreensão e refazer sua avaliação alcançando melhores resultados.

A fenomenologia não foi utilizada como termo de busca nesse trabalho, porque o entendimento é que a mesma está inserida sempre que as tecnologias da informação e comunicação promovem um aprendizado que foge ao padrão unicamente explicativo e matematizado, de forma que o aluno consegue entender dentro de alguma realidade, ainda que simulada ou aumentada, desde que se conheçam os padrões que estão sendo utilizados.

Para elucidar melhor: pode ser natural que surja certa desconfiança de que os ambientes físicos simulados sejam falsos ou retornem resultados manipulados, e boa prática diante disto consiste em mostrar, por exemplo no *Interactive Physics*, que o próprio aluno pode determinar as condições do ambiente, dando a possibilidade do discente construir a confiança no modelo física ao qual está se submetendo o seu estudo.

Por fim, é interessante que possa o portfólio bibliográfico apresentado neste trabalho servir não somente de um levantamento de algumas produções que relacionam as Tecnologias da Informação e Comunicação ao ensino de Ciências e de Física, mas também de base de consultas para ajudar a quem possa interessar em, a partir do levantamento feito, usar também tais recursos em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ALVES, Lucineia. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. 2011. Disponível em <http://www.abed.org.br/revistacientifica/revista_pdf_doc/2011/artigo_07.pdf>. Acesso em 06 jun. 2020.
- ARAUJO, Carlos Alberto. **Bibliometria: evolução, história e questões atuais**. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.
- ASSMANN, Hugo. **A metamorfose do aprender na sociedade da informação**. *Ciência da Informação*, [S.l.], v. 29, n. 2, nov. 2000. ISSN 1518-8353. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/882>>. Acesso em: 18 maio 2020.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília : MEC /SEF, 1998.
- BRUZZI, Demerval. **Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual**. *Revista Polyphonia*, v. 27/1, jan./ jun. 2016. 27. 475. 10.5216/rp.v27i1.42325, 2016.
- CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de Ciências: O Ensino-Aprendizagem como Investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- DIZARD Jr., Wilson. **A nova mídia: a comunicação de massa na era da informação**. Rio de Janeiro : Jorge Zahar Ed., 2000.
- FARIAS, Livia Cardoso; DIAS, Rosanne Evangelista. **Discursos sobre o uso das TIC na educação em documentos Ibero-Americanos**. *Revista Linhas*, Florianópolis, v. 14, n. 27, jul./dez. 2013. p. 83 – 104.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, 21^a ed. Rio de janeiro: Paz e Terra, 1994
- GOUGH, D.; THOMAS, J.; OLIVER, S. **Clarifying differences between review designs and methods**. *Systematic Reviews*, v. 1, n. 1, p. 28, 2012.
- HUSSERL, Edmund. **Meditações cartesianas: Introdução à fenomenologia**. Tradução Frank de Oliveira. São Paulo: Madras, 2001.
- HEIDEGGER, Martin. **Sein und Zeit**. (Ser e tempo) Trad. Newton Aquiles von Zuben. Tübingen: Max Niemeyer, 1960.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papyrus, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus, 2007.

LINS, B. F. E. **A evolução da Internet**: uma perspectiva histórica. Revista Aslegis. v. 48. Jan/Abr, 2013.

MARICATO, João de Melo. **Dinâmica das relações entre ciência e tecnologia**: estudo bibliométrico e cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel. 378 f. Tese de Doutorado. Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura, São Paulo: Martins Fonte, 1994.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia**: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna. 2002 pp. 161 (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR)

PERROW, Charles. **A framework for the comparative analysis of organizations**. American Sociological Review, V. 32, p.191-208, Abr.1967.

PINTO, A. V. **O Conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005. v I e II.

SANCHO, J. M.; HERNANDEZ, F. et al. (Org). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SCHIMITT, Beatriz Dittrich S. et al. Produção Científica Sobre Esporte Adaptado e Paralímpico em Periódicos Brasileiros da Educação Física. Kinesis, Santa Maria, v.35, n. 2, p. 68-79, 2017.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002/2014.

WAELEHENS, Alphonse. **La Philosophie de Martin Heidegger**. 4. ed. Louvain, Belgique: Publications Universitaires de Louvain, 1955.

APÊNDICES

1. LINKS DAS PUBLICAÇÕES APRESENTADAS NO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Nº	LINK
1	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000100129&lang=pt
2	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172011000300263&lang=pt
3	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782006000100003&lang=pt
4	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000400501&lang=pt
5	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100220&lang=pt
6	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172016000400603&lang=pt
7	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172016000400603&lang=pt
8	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172012000400023&lang=pt
9	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172010000400013&lang=pt
10	http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000200024&lang=pt
11	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000400014&lang=pt
12	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100513&lang=pt
13	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100414&lang=pt
14	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100601&lang=pt
15	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000400411&lang=pt
16	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000400604&lang=pt
17	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000400504&lang=pt
18	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185099592019000100011&lang=pt
19	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000400602
20	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000100501&lang=pt
21	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166561802018000200020&lang=pt
22	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012144702017000200057&lang=pt
23	http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164698952018000300008&lang=pt
24	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000200604&lang=pt
25	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000200601&lang=pt
26	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000100502&lang=pt
27	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100614&lang=pt
28	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200728722019000100151&lang=pt
29	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022018000100401&lang=pt
30	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982019000100403&lang=pt

31	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200728722019000300124&lang=pt
32	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012138142018000200071&lang=pt
33	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022018000100496&lang=pt
34	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382020000200004&lang=pt
35	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172012000200011&lang=pt
36	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172006000400011&lang=pt
37	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000300008&lang=pt
38	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123885X2005000100002&lang=pt
39	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172002000200003&lang=pt
40	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172002000200014&lang=pt
41	https://doaj.org/article/2f0deb282a464dfcbd01d72266b0bf11
42	https://doaj.org/article/66d98d27dc3b492ab4f81e454e34a029
43	https://doaj.org/article/b9ac468e4af4479f9bce6bbe490ef76d
44	https://www-scopus-com.ez48.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85078400388&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%22interactive+physics%22&st2=%22software%22&sid=0a7f713bfd1042858449c09073352063&sot=b&sdt=b&sl=68&s=%28TITLE-ABSKEY%28%22interactive+physics%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22software%22%29%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=
45	https://www-scopus-com.ez48.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85018531600&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%22interactive+physics%22&st2=%22software%22&sid=0a7f713bfd1042858449c09073352063&sot=b&sdt=b&sl=68&s=%28TITLE-ABSKEY%28%22interactive+physics%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22software%22%29%29&relpos=2&citeCnt=1&searchTerm=
46	https://www-scopus-com.ez48.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85078986813&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%22software%22&st2=%22modellus%22&sid=857b3a69a518ace4128aed809869ae50&sot=b&sdt=b&sl=57&s=%28TITLE-ABS-KEY%28%22software%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22modellus%22%29%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=
47	https://www-scopus-com.ez48.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084743086&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=ict&st2=physics&sid=22c258b4a6bc77465c4071022ccd14ff&sot=b&sdt=b&sl=47&s=%28TITLE-ABS-KEY%28ict%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28physics%29%29&relpos=4&citeCnt=0&searchTerm=
48	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172001000200013
49	http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_2efd3c8867bcf25d54a929dcc50511e3
50	https://www.unidep.edu.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/116518_1.pdf

Fonte: Autoria Própria, 2020

2. QUADRO DAS PUBLICAÇÕES POR ANO COM TERMO DE BUSCA EM LÍNGUA PORTUGUESA

Ano Publicações	
2006	1
2007	2
2008	2
2009	2
2010	3
2011	1
2012	2
2013	1
2014	9
2015	6
2016	7
2017	3
2018	12
2019	8
2020	3

Fonte: Autoria Própria, 2020

Termo de busca: Tecnologias da Informação e Comunicação.
Base: Scopus

3. QUADRO DAS PUBLICAÇÕES POR ANO COM TERMO DE BUSCA EM LÍNGUA INGLESA

Ano Publicações		Ano Publicações		Ano Publicações	
1947	1	1972	15	1997	1459
1948	0	1973	34	1998	1494
1949	0	1974	37	1999	1431
1950	0	1975	36	2000	1763
1951	0	1976	35	2001	1988
1952	1	1977	49	2002	2365
1953	0	1978	73	2003	2916
1954	1	1979	58	2004	3443
1955	0	1980	94	2005	4504
1956	0	1981	90	2006	4904
1957	1	1982	116	2007	5417
1958	0	1983	194	2008	6522
1959	2	1984	288	2009	6586
1960	1	1985	294	2010	7419
1961	1	1986	296	2011	8012
1962	2	1987	237	2012	8275
1963	2	1988	269	2013	9157
1964	5	1989	282	2014	8571
1965	2	1990	352	2015	7855
1966	7	1991	385	2016	8286
1967	1	1992	363	2017	9046
1968	8	1993	550	2018	9911
1969	9	1994	1008	2019	11313
1970	17	1995	1431	2020	4846
1971	23	1996	1784		

Fonte: Autoria Própria, 2020

Termo de busca: Information and communication Technologies.

Base: Scopus