

Mapeamento das dissertações que versam sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de física

RESUMO

Este artigo apresenta um mapeamento das dissertações que relacionam o uso de tecnologias educacionais com o ensino de Física. Com base nesse interesse, o foco foi dado a pesquisas realizadas no Programa de mestrado profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no período de 2013 a primeiro semestre de 2018. O procedimento metodológico adotado possui como característica uma investigação documental, na perspectiva de um trabalho inventariante. Para sua realização, utilizamos como procedimento a técnica de mapeamento proposta por Fiorentini (2002). Inicialmente foram identificados 77 trabalhos no repositório institucional e na página do programa, depois foram selecionadas 11 dissertações que atendiam aos interesses da pesquisa. Após o processo de categorização, realizamos o fichamento dos resumos dos trabalhos e, em alguns casos, os textos foram lidos integralmente. As pesquisas foram organizadas em três focos e seis subfocos temáticos, que apresentam as principais contribuições dos estudos para o ensino de Física. Os resultados indicam a relevância das pesquisas e dos produtos educacionais desenvolvidos, mas também apontam a necessidade de uma maior diversificação nas temáticas que envolvem tecnologias educacionais no ensino de Física.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física. Tecnologias Educacionais. Mapeamento de pesquisas.

Marcelo Souza Mottamarcelomotta@utfpr.edu.brorcid.org/0000-0001-5534-2735

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR, Brasil.

Marco Aurélio Kalinkekalinke@utfpr.edu.brorcid.org/0000-0002-5484-1724

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR, Brasil.

Luciane Ferreira Mocroskymocrosky@utfpr.edu.brorcid.org/0000-0002-8578-1496

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR, Brasil.

INTRODUÇÃO

Os programas da Área de Ensino, no momento, vêm aumentando de forma significativa no Brasil. Tal constatação é evidenciada se considerarmos o elevado número de programas reconhecidos, conforme apontado no relatório de avaliação quadrienal Capes (2017). O documento destaca que existem, no caso, 177 cursos autorizados, entre os quais 33 são de doutorado, 68 de mestrado acadêmico e 76 de mestrado profissional. Em relação ao relatório Capes (2013), houve um incremento de 70% nos programas da área.

Sobre a Área de Ensino o referido relatório destaca que:

[...] é uma área de pesquisa translacional, por fazer a ponte entre os conhecimentos gerados e sua aplicação em situações de ensino na Educação Básica, Profissional, Tecnológica ou Superior. Os programas focam as pesquisas e produções em “ensino de determinado conteúdo”, buscando interlocução com as Áreas geradoras dos conteúdos a serem ensinados. Os PPG têm como objeto a mediação do conhecimento em espaços formais e não formais de ensino; e como principal objetivo, a construção de conhecimento científico a respeito desse processo e de fatores de caráter macro e micro estrutural que nele interferem. (CAPES, 2017, p. 01).

O documento salienta que os programas de pós-graduação e suas pesquisas devem estar em consonância com a tríade ensino, pesquisa e extensão, proporcionando ações de visibilidade à produção acadêmica e gerando impacto na formação. No contexto em evidência, destacam-se os mestrados profissionais, que correspondem a aproximadamente 43% dos programas da área. Segundo o Ministério da Educação (MEC), tais cursos devem permitir uma formação pós-graduada que procure:

I - a capacitação de pessoal para a prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados, por meio da incorporação do método científico, habilitando o profissional para atuar em atividades técnico-científicas e de inovação; II - a formação de profissionais qualificados pela apropriação e aplicação do conhecimento embasado no rigor metodológico e nos fundamentos científicos; III - a incorporação e atualização permanentes dos avanços da ciência e das tecnologias, bem como a capacitação para aplicar os mesmos, tendo como foco a gestão, a produção técnico-científica na pesquisa aplicada e a proposição de inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos para a solução de problemas específicos. (BRASIL, 2009, p. 01).

Dessa forma, entendemos que os programas de mestrado profissional devem contribuir com uma prática docente efetiva que proporcione uma ressignificação dos processos de ensino e aprendizagem. Portanto, acreditamos ser importante que as instituições que ofertem essa modalidade de qualificação, divulguem suas pesquisas, permitindo o compartilhamento de materiais e metodologias.

Em razão disso, desenvolvemos um estudo com o objetivo de evidenciar um panorama do quem vem sendo tratado nas dissertações defendidas no Programa de mestrado profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que versam sobre tecnologias educacionais no ensino de Física.

Os trabalhos que investigam a utilização de recursos tecnológicos no ensino têm aumentado de forma significativa no Brasil. Isto pode ser constatado ao se

realizar uma busca geral com a expressão “tecnologias educacionais” no catálogo de teses e dissertações da Capes¹, em que são retornados mais de 60 mil possíveis trabalhos. Assim sendo, é relevante a realização de pesquisas que apresentem um panorama dos trabalhos produzidos sobre esta temática, principalmente aqueles voltados ao cotidiano da sala de aula.

Acreditamos que pesquisas com esta proposta propiciam um levantamento do estado do conhecimento produzido num determinado tempo e local, trazendo informações relevantes para pesquisadores e docentes que buscam propostas que contribuam com seu planejamento cotidiano e investigativo.

Para a realização deste inventário, utilizaremos a técnica de mapeamento de pesquisas propostas por Fiorentini (2002). Desse modo, o conhecimento sobre os trabalhos mapeados, de acordo como objetivo estabelecido neste artigo, possibilitará a utilização das metodologias neles propostas por docentes da Educação Básica e do Ensino Superior, e poderá servir como ponto de reflexão para definições de pesquisas futuras dentro do programa.

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

As tecnologias educacionais podem abrir possibilidades para repensar do ensino, promovendo mudanças significativas na forma como são ensinados e aprendidos os conteúdos das disciplinas curriculares, principalmente aquelas relacionadas ao ensino de Ciências e Matemática.

A inserção das tecnologias no contexto educacional apresenta consigo uma série de desafios, considerando que novas maneiras de se relacionar e interagir com o mundo ficam evidenciadas. Para Kenki (2003, p. 1) as tecnologias possibilitam outras “formas de acesso à informação, novas possibilidades de interação e de comunicação e formas diferenciadas de se alcançar a aprendizagem”.

Para Levy (2015) a inserção das tecnologias no cotidiano das pessoas pode promover “a construção de coletivos inteligentes, nos quais potencialidades sociais e cognitivas de cada um poderão desenvolver-se e ampliar-se de maneira recíproca” (LEVY, 2015, p. 26). Corroboramos com esta perspectiva, pois entendemos que as tecnologias educacionais podem promover mudanças importantes nos processos de ensino e aprendizagem, bem como propiciar novas formas de ver, ler e comunicar.

Contudo, Levy (2015) também pontua sobre a função que as tecnologias desempenham na sociedade, alertando-nos que elas não substituem o homem, mas configuram-se, apenas, como meios que podem promover ou ampliar os aspectos cognitivos. Concordamos com este argumento, pois, qualquer recurso educacional, seja ele digital ou não, ao ser inserido no ambiente escolar, depende de uma implantação que ultrapasse o simples ato de utilizar.

Com esta perspectiva, Borba, Silva e Ganadis (2014, p. 49) ressaltam que “é fundamental explorarmos não somente os recursos inovadores de uma tecnologia educacional, mas a forma de uso de suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional”, pois, os recursos tecnológicos podem ser meios significativos de construção do conhecimento, mas também podem apenas

replicar um método tradicional de ensino, no qual o aluno realiza as atividades sem tomar consciência daquilo que está fazendo.

Nesse contexto, faz-se necessário que ao introduzir uma tecnologia educacional em sala de aula, o docente tenha bem definidas as suas fragilidades e potencialidades. Consideramos que a ação docente é fundamental, pois uma tecnologia se torna educacional quando é contextualizada em situações de ensino e aprendizagem. Conforme aponta Motta (2017) o professor precisa estabelecer conexões entre o conteúdo e as tecnologias, ultrapassando os obstáculos epistemológicos que o uso destes recursos pode criar em sala de aula.

Pensar a educação com as tecnologias educacionais está além de ter estes artefatos apenas como recursos, mas em repensar todo o processo educacional trazendo novos significados a ele. O professor, nesse contexto, desempenha um papel fundamental na elaboração de estratégias centradas na experimentação, que proporcionem ao aluno um ambiente pedagógico atrativo, sendo mediador dos processos. Assim, o ato de ensinar e aprender se torna uma atividade experimental e rica, fazendo com que o aluno desenvolva ou aprimore os seus processos mentais.

Neste sentido, avaliamos como relevante a realização de trabalhos que apresentam mapeamentos de pesquisas, em específico, que investiguem e indiquem a utilização das tecnologias educacionais no contexto dos componentes curriculares, em especial ao ensino de Física, foco deste artigo.

O PPGFCET

O Programa de mestrado profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica teve seu início no ano de 2010 e tem como objetivos:

[...] promover a formação permanente de professores em nível de mestrado, possibilitando a análise crítica e fundamentada epistemologicamente do conhecimento científico e tecnológico e do seu ensino nos distintos campos e níveis, para a melhoria da educação brasileira, tendo como premissa a alfabetização científica e tecnológica humanizadora. Contribuir com a formação profissional dos professores, com ênfase no conhecimento científico e suas mediações teóricas, didáticas, metodológicas e epistemológicas para o ensino-aprendizagem. Fomentar a formação permanente de profissionais que exercem atividades educativas, para que o conhecimento adquirido e desenvolvido promova, em sua realidade, a melhoria do ensino de ciências, estimulando-os à constância de sua própria formação e de outros educadores. (PPGFCET, 2018).

O programa atende, preferencialmente, professores que estejam em efetivo exercício de docência na Educação Básica ou Ensino Superior. O corpo docente é formado por 20 professores que são pesquisadores das áreas de Ciências e Matemática.

Possui ainda duas grandes áreas de concentração, que são:

- “Ensino, Aprendizagem e Mediações”, com as linhas de pesquisa “Práticas Pedagógicas e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática”, “Mediações por Tecnologias de Informação e

Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática” e “Educação Matemática”;

- “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente”, com a linha de pesquisa em “Ensino de Ciências e Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”.

Até o momento, foram defendidas 77 dissertações, no período de 2013 ao primeiro semestre de 2018, organizadas de acordo com as linhas de pesquisas do programa. Detalharemos, a seguir, a metodologia utilizada para organização das pesquisas que serão foco de análise deste estudo.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Os aspectos metodológicos presentes neste estudo possuem como característica uma investigação documental. Para Fiorentini e Lorenzato (2006), tais estudos são agrupados em três áreas: a meta-análise, os estudos da arte e os estudos históricos. O artigo em voga configura-se como um estado da arte, pois tem como objetivo mapear as dissertações defendidas, que utilizaram tecnologias educacionais na realização da pesquisa ou no desenvolvimento dos produtos educacionais.

O tipo de pesquisa pensado pode contribuir de forma efetiva com os estudos teóricos de uma área de conhecimento específica, permitindo a identificação dos aspectos conceituais envolvidos no estudo, limitações e potencialidades, além de possibilitar a categorização das informações.

As pesquisas denominadas “Estado da Arte” possuem como enfoque a busca da compreensão de um determinado conhecimento, em um período de tempo definido. Vários autores apresentam outras denominações para este tipo de pesquisa, tais como: “pesquisas que estudam pesquisas” (SLONGO, 2004), “síntese integrativa” (ANDRÉ, 1999) ou “trabalhos inventariantes” (SOARES; MACIEL, 2000).

Para a investigação proposta adotamos a definição de trabalhos inventariantes, pois, como afirma Ferreira (2002, p. 258), as pesquisas de estado da arte são “[...] reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas [...]”.

As possibilidades de organização de trabalhos e pesquisas, em uma metodologia inventariante, podem ser diversas, por exemplo, por temática, metodologia, fundamentação teórica, objetivo, questão norteadora, palavras-chave, entre outras. Optamos, neste artigo, em seguir a linha metodológica proposta por Fiorentini (2002) em seu artigo **“Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001”**, em que a análise ocorre a partir do estabelecimento de focos temáticos.

Esse processo “acontece de forma indutiva e, às vezes, dedutiva, exigindo ajustes individuais (para cada estudo) e grupais (envolvendo um conjunto de estudos)” (FIORENTINI, 2002, p. 4). Ao resultado desta organização o autor denomina por categorização em focos temáticos. A construção dos focos surge da leitura flutuante do material em análise ou a partir de parâmetros previamente estabelecidos e que estejam em consonância com a proposta investigativa. Esta

estruturação é particular do estudo em análise, não sendo aplicada a outros agrupamentos de trabalhos. A utilização desta metodologia apresenta aspectos interessantes, pois, a maneira como os trabalhos são categorizados “permite comparar por contraste os diferentes olhares e resultados produzidos, independentemente da opção teórica ou metodológica de cada estudo”. (FIORENTINI, 2002, p. 5).

Antes do estabelecimento dos focos temáticos, faz-se necessário a definição de um método de codificação para obtenção das categorias, de forma a permitir uma estruturação sistemática das informações, favorecendo o agrupamento das mensagens de acordo com suas semelhanças. Para este estudo foram estabelecidos três recortes de organização das dissertações: o primeiro ocorre na busca pelos trabalhos defendidos no programa e disponibilizados no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT)² ou na página do programa; o segundo pelas palavras-chave, indicada pelos autores das dissertações, de forma a buscar trabalhos que estejam em consonância com o objetivo desta investigação e, por fim, o terceiro ocorre por meio da identificação do componente curricular (Ciências, Química, Física, Biologia ou Matemática) a que foram direcionadas as pesquisas.

O primeiro recorte foi estabelecido por meio de uma busca pelos trabalhos no RIUT que foram defendidos por alunos do PPGFCET. Nesse ambiente, os estudos podem ser identificados por campus, programa, autor, orientador, assunto ou título. Foram identificados 72 trabalhos já disponibilizados no repositório. Considerando que o número de dissertações do ano de 2018 ainda não foi atualizado, buscamos na página do programa e nos editais de defesa³, informações sobre trabalhos defendidos ou com banca agendada e que ainda não estão registrados no repositório. Com isso, foram identificamos mais cinco pesquisas, totalizando 77 trabalhos desenvolvidos no PPGFCET.

Após a identificação destes trabalhos, o segundo recorte organizou as pesquisas de acordo as palavras-chave que foram definidas pelos autores dos textos. No repositório estão identificadas mais de 464 palavras-chave ou expressões relacionadas às dissertações defendidas no programa. Neste artigo, nos interessam os trabalhos que possuem como palavras-chave, expressões ou termos, relacionados ao uso de tecnologias educacionais. As palavras ou termos mais recorrentes nos trabalhos foram: tecnologias educacionais; tecnologias da informação; internet e educação, ensino auxiliado por computador; jogos computacionais; linguagem de programação de computador; e inovações tecnológicas.

Com isso, foram identificados 36 trabalhos no RIUT e dois trabalhos no site do programa, totalizando 38 trabalhos, perfazendo, aproximadamente 49% do total de trabalhos defendidos no programa, conforme destacado na Tabela 1.

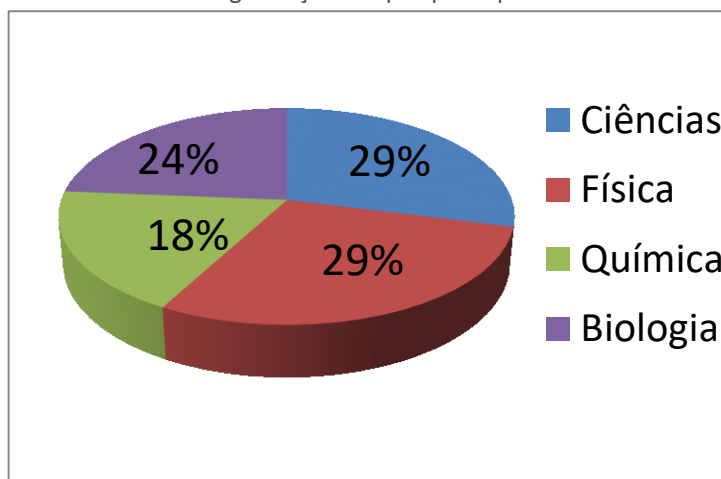
Tabela 1 – Análise comparativa das dissertações identificadas no Repositório RIUT e na página do PPGFCET

Ano	Quantitativo de trabalhos apresentados por ano	Quantitativo de dissertações com palavras-chave relacionadas com o uso de tecnologias educacionais	Percentual aproximado de trabalhos sobre tecnologias educacionais, em relação ao total geral
2013	09	05	6%
2014	12	10	13%
2015	14	06	8%
2016	20	06	8%
2017	15	08	10%
2018	07	03	4%
Total	77	38	49%

Fonte: autoria própria (2018).

O terceiro recorte foi estabelecido por meio da identificação do componente curricular a que cada pesquisa é direcionada, conforme destacado no Gráfico 1, os trabalhos se concentram, principalmente, nos conteúdos de Ciências (29%) e Física (29%).

Gráfico 1 - Organização das pesquisas por conteúdo.



Fonte: autoria própria (2018).

Dessa forma, foram identificados 11 trabalhos que versam sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de Física, perfazendo aproximadamente 14% dos trabalhos defendidos no PPGFCET. Considerando os objetivos traçados por este estudo, os trabalhos foram organizados buscando a obtenção de informações básicas, tais como: ano, autor, título e palavras-chave. Esta organização pode ser visualizada no anexo deste artigo.

Com a finalização do processo de organização, realizamos o fichamento dos resumos das pesquisas, buscando identificar o foco investigativo e pontos de convergências entre os estudos. Cabe destacar que nem todos os resumos apresentavam as informações diretamente, necessitando, em alguns casos, de uma leitura mais aprofundada do trabalho.

Esta tentativa de organizar tematicamente as 11 dissertações pode ser visualizada no Quadro 1. Foram obtidos três focos temáticos gerais e seis subfocos. Em alguns casos observamos que um trabalho pode pertencer a mais de um foco temático e preferimos, para um melhor acompanhamento visual, adotar categorias temáticas disjuntas.

Quadro 1: Distribuição dos trabalhos de acordo com focos temáticos.

Foco Temático	Nº	Subfoco temático	Nº	Autores
Estudos com a utilização de videoanálise no ensino de Física	5	Software livre Tracker	5	Oliveira (2014) Meucci (2014) Matsunaga (2015) Barbosa (2016) Peres (2016)
Estudos sobre divulgação Científica, Educacional e Tecnológica	3	Recursos Didáticos	1	Guedes (2015)
		Divulgação científica e tecnológica	2	Costa (2016) Spina (2017)
Estudos sobre a utilização de recursos digitais no ensino de Física	3	Objetos de aprendizagem	1	Sigwalt (2016)
		Laboratórios de Física e objetos educacionais	1	Santos (2017)
		Robótica Educacional	1	Zannata (2013)

Fonte: autoria própria (2018).

DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS DE ACORDO COM O FOCO TEMÁTICO

Apresentaremos, a seguir, uma breve descrição das principais contribuições dos trabalhos. Destacamos que não é objetivo deste artigo, analisar o mérito das pesquisas e tecer fundamentações sobre os focos temáticos criados, mas sim apresentar um panorama dos trabalhos desenvolvidos, no âmbito do PPGFCET, que estão relacionados com o ensino de Física e uso de tecnologias na educação. Fica a cargo do leitor a escolha da pesquisa mais significativa para seus estudos e o aprofundamento, realizando possíveis inferências.

Estudos com a utilização de videoanálise no ensino de Física

Os trabalhos deste grupo estão organizados em um único subfoco temático constituído por cinco pesquisas. Destacamos que algumas pesquisas apresentam temáticas que relacionam o ensino de Física com o uso de tecnologias digitais, mas todas utilizaram como ferramenta ou objeto de estudo o software de videoanálise Tracker. O programa é disponibilizado de forma livre e aberta, permitindo que seja usado e reusado, de acordo com necessidades do usuário. “Além disso, é um software de fácil aprendizagem, o que torna relativamente simples seu uso na obtenção de informações relevantes em experimentos didáticos de física.” (BEZERRA JUNIOR et al., 2012, p. 473-474).

A primeira pesquisa deste grupo é de Oliveira (2014) e teve como proposta apresentar o software de videoanálise Tracker, destacando suas contribuições ao ensino de Física. As fundamentações teóricas estão centradas, na experimentação do ensino de Física, laboratório didático e no uso de tecnologias da informação e comunicação na educação. O trabalho não apresenta uma abordagem metodológica definida, mas inferimos que a pesquisa é qualitativa com a utilização de sequências didáticas e ferramentas de gravação e edição de vídeo.

Como limitações, o autor destaca a dificuldade apresentada pelos estudantes em ler, escrever, interpretar e realizar os cálculos propostos nas atividades. A instituição pesquisada não possui funcionários que sejam responsáveis pelas atividades desenvolvidas no laboratório de informática, o que atrasou o andamento da investigação, além de vários computadores não estarem funcionando adequadamente.

A pesquisa apontou que a utilização da ferramenta de videoanálise Tracker proporciona uma aula diferenciada e motivadora, pois os alunos são estimulados a repensar no uso inclusivo, crítico e consciente dos recursos tecnológicos no ensino de Física. O trabalho apresenta, como produto final da dissertação, um manual explicativo de utilização das ferramentas de videoanálise Tracker.

O trabalho de Meuci (2014) objetivou verificar se a utilização do software Tracker, aplicado ao estudo das leis de conservação mecânica, possibilita uma Aprendizagem Significativa para os alunos do Ensino Médio. O aporte teórico de seu estudo foi a Aprendizagem Significativa e a Teoria de Assimilação de Ausubel. A metodologia apresenta característica de um estudo qualitativo e está organizada em duas etapas. A primeira foi denominada de “Atividade zero” e teve como objetivo verificar se os alunos do segundo ano do Ensino Médio conseguiriam interagir com o software Tracker. A segunda etapa apresenta um compêndio de tarefas que buscavam tornar significativas, por meio do uso de tecnologias digitais, as leis de conservação mecânica.

O autor pontua que uma das dificuldades apresentadas durante a pesquisa se deu ao perceber que a maior parte dos estudantes nunca utilizaram planilhas eletrônicas, além disso, muitos alunos não sabiam salvar arquivos e não possuíam endereço de e-mail. Superadas as dificuldades iniciais, os resultados apontam que o uso do software de videoanálise Tracker, no ensino das leis de conservação mecânica, possibilitou a superação de desafios epistemológicos e promoveu uma aprendizagem significativa. A dissertação não apresenta, de forma evidente, o produto educacional desenvolvido, mas consideramos que o tutorial resumido sobre o uso do software Tracker, apresentado nos apêndices do trabalho, possa ser considerado como uma contribuição para a prática docente.

A terceira pesquisa foi realizada por Matsunaga (2015) e investigou as contribuições do software Tracker quando integrado aos experimentos dos laboratórios de Física. O trabalho foi fundamentado nas teorias de aprendizagem de Ausubel, Rogers, Moreira, Pozo e Crespo. A metodologia é quantitativa e utiliza, para a análise dos dados, o método de Ranking Médio (RM). O estudo foi realizado com alunos e professores do Ensino Médio de uma instituição privada.

Matsunaga (2015) pontua que durante o processo investigativo percebeu que muitos estudantes não tinham habilidades em realizar transferências de arquivos, por meio dos aparelhos celulares, o que necessitou de uma readequação do

planejamento inicial. Além disso, identificou que o conhecimento prévio sobre movimento uniforme e uniformemente variado, não estava presente na estrutura cognitiva do aluno, requerendo uma retomada deste conteúdo.

Os resultados indicam ocorrer uma ressignificação dos conhecimentos de conservação mecânica, após a realização de experimentos físicos, por meio do software de videoanálise Tracker. O trabalho apresentou como contribuição a formação e o desenvolvimento de sequências didáticas, que fornecem aos docentes maneiras de utilização do software Tracker aproveitando plenamente as potencialidades e limitações da ferramenta.

O próximo trabalho é de Peres (2016), que utilizou o software de videoanálise Tracker para apoiar os experimentos da Física Moderna Clássica (FMC). A pesquisa utilizou como fundamentos teóricos os estudos de vários pesquisadores sobre Física Moderna. Além disso, quanto ao uso de tecnologias em sala de aula, apresentou concepções relacionadas ao desenvolvimento de Recursos Educacionais Abertos, de acordo com as definições da UNESCO. A metodologia da pesquisa não aparece caracterizada de forma evidente no trabalho, mas a partir da leitura sua leitura, inferimos que a abordagem metodológica utilizada no tratamento dos dados é qualitativa. O trabalho foi organizado em quatro etapas, que vão desde a pesquisa bibliográfica até a aplicação do experimento.

Como já pontuado por Meuci (2014), neste trabalho o autor também destaca a dificuldade dos alunos em utilizarem planilhas eletrônicas, principalmente, ao trabalharem com o tratamento dos dados. Ao término do estudo, Peres (2016) destaca que o objetivo geral foi atingido, pois identificou nos professores o interesse em trabalhar utilizando tecnologias digitais nos estudos da FMC. Em contrapartida, constataram-se algumas dificuldades, principalmente relacionadas aos equipamentos e materiais. O produto da da pesquisa de mestrado apresenta algumas experiências práticas, com a utilização do software Tracker, que servem de suporte pedagógico para professores e estudantes interessados na contextualização da FMC.

Por fim, a última pesquisa deste foco temático é de Barbosa (2016), que investiga a viabilidade de realização de uma transposição didática, do conteúdo de dinâmica rotacional, associada à utilização de experimentos e o do software de videoanálise Tracker. Os principais fundamentos teóricos são associados às ideias de Chevallard e nas competências e habilidades no ensino de Física destacadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A metodologia é qualitativa e utiliza diversos instrumentos de coleta de dados para sua validação, tais como: questionários, entrevistas, grupos focais e observações diretas. A limitação mais evidenciada nos experimentos, está relacionada aos aspectos matemáticos do estudo, principalmente, ao uso adequado das grandezas.

A pesquisa apresenta indícios de aprendizado de dinâmica rotacional, por meio da análise do material coletado, confirmando as contribuições da utilização da transposição didática e do software de videoanálise Tracker durante as aulas experimentais no laboratório de Física. Na dissertação, não é destacado, de forma clara, o produto educacional, mas inferimos que o trabalho apresenta um roteiro de experimentos físicos, que relacionam o conteúdo de dinâmica rotacional com a utilização da tecnologia de videoanálise Tracker.

Todas as pesquisas deste foco temático apresentam semelhanças, quanto às possibilidades de utilização do software de videoanálise Tracker. Observamos, ainda, em todos os trabalhos, o interesse dos sujeitos investigados, em participar ativamente na construção de seus próprios conhecimentos. Para Oliveira et al (2011), o uso desta tecnologia permite que os usuários possam tomar posse dos conhecimentos advindos da interação do software com a realização de experimentos físicos.

Estudos sobre divulgação científica, educacional e tecnológica

O papel que a divulgação científica, educacional e tecnológica apresenta atualmente é um grande desafio, pois, conforme aponta Oliveira (2013, p. 1) esse desenvolvimento “[...] transformou mentalidades, visões de mundo, práticas educacionais e passou a funcionar como sistema explicativo dos fenômenos naturais”. Sendo assim, a ciência ocupa um espaço de discussão da educação científica, educacional e tecnológica, pois traz à tona as descobertas e avanços científicos. (OLIVEIRA, 2013). Dessa forma, consideramos relevante apresentar pesquisas que busquem novas formas de divulgação, com o estabelecido neste foco temático.

Os trabalhos deste grupo não estão diretamente relacionados com o uso de tecnologias educacionais, mas apresentam em suas palavras-chave expressões como “tecnologias educacionais” ou “tecnologias da informação e comunicação”. Elas foram consideradas neste mapeamento, pois utilizam metodologias diferenciadas ou produção de recursos didáticos que contribuem na divulgação científica. Este foco possui três trabalhos, que estão estruturados em dois subfoco.

No subfoco “*Recursos Didáticos*”, as pesquisas buscam identificar e disponibilizar materiais didáticos que contribuem com o desenvolvimento do ensino de Física por meio da utilização de recursos educacionais e nele temos apenas uma pesquisa. O estudo de Guedes (2015), teve como objetivo analisar a aprendizagem da Física com alunos do 9º ano, por meio de situações-problemas envolvendo relações de proporcionalidade direta e inversa. Sua fundamentação teórica é a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, além de autores que trazem algumas reflexões sobre o ensino de Ciências. O trabalho não apresenta, de forma clara, a abordagem de pesquisa, mas inferimos que seja qualitativa, considerando que o principal instrumento utilizado para realizar a coleta de dados faça referência às situações-problemas por meio da resolução de sequências didáticas.

A realização da pesquisa foi dificultada em função da necessidade de readequação do calendário escolar, devido à greve dos professores, o que prejudicou a aplicação da sequência didática. Para o autor, em condições normais, esperam-se resultados mais significativos. Apesar disso, os resultados apontam que a utilização de sequências didáticas com alunos do 9º ano, na disciplina de Ciências, contribui para que o ensino de pressão seja ressignificado, tornando a aprendizagem expressiva. Como produto educacional apresenta uma sequência didática que aborda o conteúdo de pressão, utilizando como ponto de partida situações-problemas que envolvem as relações com a proporcionalidade direta e inversa.

No segundo subtópico, denominado “*Divulgação Científica e Tecnológica*”, há dois trabalhos, que buscam novas formas de se apresentar informações científicas relacionadas ao ensino de Física. O estudo de Costa (2016) investigou a compreensão dos conceitos de óptica nas telas do pintor Joseph Wright, utilizando o microblog Edmodo. O estudo está centrado no pensamento sobre complexidade e dialogicidade no ambiente escolar e utilizam as ideias de Morin. A pesquisa é qualitativa, com características de uma abordagem de pesquisa-ação. O principal instrumento de coleta de dados foi o microblog Edmodo, e a análise ocorreu por meio da interação dos alunos com a ferramenta tecnológica.

Dentre as dificuldades da pesquisa, o autor pontua as limitações dos alunos em entenderem os significados das atividades propostas pelo professor, o que acarretou, em alguns casos, a necessidade de retomada de conteúdos e/ou uso de novas metodologias. Os dados apontam que os alunos se mostraram potencialmente colaborativos, quando foram inseridas as telas de Joseph Wright e o Edmodo. O produto educacional desenvolvido foi uma sequência didática com conceitos introdutórios de óptica mediados por telas de Joseph Wright e o microblog Edmodo.

A pesquisa de Spina (2017) analisou as contribuições e limitações da utilização de blogs no Ensino Fundamental. O trabalho espera fomentar a linguagem científica e proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos relacionados à Astronomia e Ciências. A fundamentação teórica está associada à aprendizagem significativa de Ausubel e aos conceitos de desenvolvimento proximal de Vygotsky. A pesquisa é qualitativa e foi desenvolvida com estudantes das séries finais do Ensino Fundamental de uma escola privada de Curitiba.

Para o autor, as principais dificuldades na realização da investigação estão ancoradas na influência social e cultural, à aceitação de novos conceitos, principalmente, o científico e o tecnológico. Nesse sentido, os resultados apresentam novas formas de apropriação da linguagem científica, por meio da utilização de blogs, estimulando uma aprendizagem contínua e colaborativa. O produto resultante deste trabalho apresenta uma estrutura para criação de blogs educacionais, de maneira a aprimorar a divulgação científica e tecnológica.

A análise dos trabalhos traz à luz o importante papel que o conhecimento científico tem na sociedade. Ficam evidenciadas que as pesquisas deste foco apresentam semelhanças, uma vez que buscam caracterizar maneiras para a divulgação científica no ensino de Física, promovendo novas formas de pensar e agir sobre os conteúdos desta disciplina.

Estudos sobre a utilização de recursos digitais no ensino de Física

A utilização de tecnologias digitais no ensino de Física permite criar novas relações e situações em diferentes espaços. Conforme indicado por Levy (1999), as tecnologias proporcionam novas maneiras de acesso a informação e possibilitam um novo estilo de ensinar e aprender. Este é o contexto dos trabalhos deste foco temático, pois eles são caracterizados por apresentarem pesquisas que utilizam recursos tecnológicos digitais que contribuem com os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos da Física. Este foco possui três trabalhos que estão organizados em três subfocos temáticos.

O primeiro subfoco, denominado por “Robótica Educacional”, possui um trabalho que destaca a relação do ensino de Física e o uso da robótica educacional. O trabalho de Zanatta (2013) investigou as contribuições do uso da robótica como metodologia que auxilia com o processo de ensino-aprendizagem, de conceitos da segunda Lei de Newton, em turmas finais do Ensino Fundamental. O trabalho evidencia o aporte teórico do construcionismo de Papert e a sua junção com a ideia de robótica estabelecida pela Massachusetts Institute of Technology (MIT) e a empresa LEGO. A metodologia é assinalada pela criação de um micromundo, em que o aluno é agente ativo de sua aprendizagem e o professor um observador participante do processo.

As limitações da pesquisa, estão relacionadas a falta de compreensão de alguns conceitos básicos de Física e Matemática. Outra constatação foi a falta de materiais (robôs) para atendimento pleno de todos os alunos da turma, além do tempo para execução dos projetos cedido pelo professor regente. Os principais resultados apontam que a utilização da robótica contribui com o processo de ensino-aprendizagem, pois proporciona um ambiente dinâmico e motivacional. Como produto educacional, o autor apresenta uma sequência didática que destaca as contribuições do uso de robótica no ensino de Física, em específico para o ensino da segunda Lei de Newton.

O subfoco “Objetos de Aprendizagem” destaca a relação existente entre o desenvolvimento de materiais didáticos e o uso de objetos de aprendizagem. Temos neste grupo apenas o trabalho de Sigwat (2016) que buscou desenvolver um material digital que possibilitasse a utilização significativa de objetos de aprendizagem para o ensino de óptica. A pesquisa utilizou a Aprendizagem Significativa de Ausubel como aporte teórico e realizou um inventário de alguns repositórios que possuem objetos de aprendizagem focados para o ensino de Física. O trabalho apresenta indícios de uma pesquisa qualitativa, com a utilização de informações quantitativas. O questionário foi o instrumento metodológico que serviu de referência para todos os apontamentos do autor e foi respondido *on-line* por professores da região de Curitiba.

Os resultados apontaram a necessidade da criação de um material didático que contribua com o ensino de óptica. Nesse sentido, o produto desenvolvido constitui um site que disponibiliza sequências didáticas, roteiros de estudo, vídeos educativos, exercícios e recomendações de simuladores. Uma limitação apontada pelo autor é que a sua pesquisa apenas apresenta indícios de um caminho a seguir, pois carece de estudos mais aprofundados.

Por fim, o último subfoco, nomeado por “Laboratório de Física e Objetos Educacionais”, destaca estudos relacionados ao uso de laboratórios didáticos e a utilização de recursos digitais. Enquadra-se neste contexto o trabalho de Santos (2017), que propõe investigar as contribuições do uso de vídeos sobre Física Moderna e Contemporânea (FMC), articulado com as visitas e experimentos em laboratórios didáticos e universidades. Os fundamentos teóricos estão centrados nos estudos de Ausubel sobre Aprendizagem Significativa. Os aspectos metodológicos não ficam bem definidos no trabalho, mas percebeu-se que ocorreram interações entre alunos do Ensino Médio, graduação e pós-graduação. É provável que as interações associadas aos vídeos desenvolvidos forneçam dados para as inferências e análises do estudo.

As principais dificuldades identificadas pela autora estão relacionadas aos conhecimentos prévios dos alunos sobre FMC. Apesar disso, é destacado no trabalho que a verificação da aprendizagem significativa não era foco de investigação. Outra constatação é que os alunos não conseguem diferenciar um laboratório didático de um laboratório de pesquisa. Os resultados indicam que uma abordagem de conteúdos de FMC, ao utilizar vídeos e experimentos em laboratórios, mobiliza os processos cognitivos, possibilitando a aprendizagem significativa. O produto educacional consiste em um roteiro de sequências didáticas para as aulas de FMC que utilizem laboratórios e recursos digitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo buscamos apresentar um panorama das pesquisas que relacionam o ensino de Física ao uso de tecnologias educacionais, tendo como cenário as dissertações defendidas no PPGFCET. A iniciativa de mapear as pesquisas revela a importância do programa para a formação de professores e as contribuições dos estudos aos processos de ensino e aprendizagem, por meio da utilização de recursos tecnológicos.

Compreendemos a relevância dos trabalhos aqui mapeados, pois acreditamos que o uso de tecnologias educacionais, sejam elas digitais ou não, contribui para que o ensino de Física seja uma atividade experiencial, permitindo ao aluno vivenciar situações que não costumam ser demonstradas facilmente. Nesse sentido, estendemos que a inserção de meios tecnológicos permite modificar os ambientes culturais e educativos, criando modos de comunicação e interação em sala de aula.

Um ponto de reflexão a ser destacado durante o processo de categorização foi a dificuldade de obtenção, nos resumos, de algumas informações essenciais para a realização do inventário, principalmente os aspectos metodológicos e o produto educacional desenvolvido, requerendo a leitura completa de alguns trabalhos.

É importante destacar que vários estudos apresentam possibilidades tecnológicas significativas para o ensino de Física. Apesar disso, nota-se que no maior foco temático, “Estudos com a utilização de videoanálise no ensino de Física”, os estudos limitam-se apenas a uma aplicação prática da ferramenta, não destacando novas possibilidades de utilização do recurso.

Nos produtos educacionais desenvolvidos, percebe-se que 40% dos materiais criados são sequências didáticas. A frequência dessas produções pode ser alta devido à facilidade de aplicação e de desenvolvimento, mas contribuem de forma efetiva com o ensino de Física.

É possível perceber a existência de lacunas e de pontos que precisam de aprofundamento, tais como: o ensino da Física utilizando ambientes virtuais de aprendizagem, criação e desenvolvimentos de objetos de aprendizagem, investigações sobre a contribuição do uso de tecnologias móveis, o uso da lousa digital, laboratórios virtuais de aprendizagem, robótica educacional, dentre outros.

Apesar das questões levantadas, as pesquisas e os produtos educacionais contribuem tanto para a área em que se inserem quanto para o desenvolvimento

do programa. Elas apresentam um avanço na utilização de tecnologias educacionais no ensino de Física. Por fim, entendemos que a metodologia adotada neste artigo não é rígida e permite que outros trabalhos surjam, realizando mapeamentos com outros critérios de categorização.

Mapping of the dissertations that deal with the use of educational technologies in the teaching of physics

ABSTRACT

This article presents a mapping of the dissertations that relate the use of educational technologies to the teaching of Physics, based on these interests, the focus was given to researches carried out in the Professional Master's Program in Scientific, Educational and Technological Formation (PPGFCET) of the Federal University of Technology - Paraná (UTFPR) in the period from 2013 to the first half of 2018. The methodological procedure adopted has as a characteristic a documentary investigation, in the perspective of an inventorizing work. To make these tasks possible, it was used as a procedure the mapping technique proposed by Fiorentini (2002). Initially, 77 papers were identified in the institutional repository and on the program page, also were used 11 dissertations were part of the research's scope. After the categorization process, we performed the summarization of the works and, in some cases, the texts were read completely. The researches were organized into three focus areas and six thematic sub focus, which presented the main contributions of the studies about Physics' teaching. The results indicated the relevance of the researches and educational products developed, but also pointed out the need of a greater diversification in the themes that involve educational technologies in the teaching of Physics.

KEYWORDS: Physics Teaching. Educational Technologies. Mapping of surveys.

NOTAS

- 1- Disponível em <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>
- 2- O RIUT tem como objetivo organizar, permitir, reunir e preservar a produção científica dos trabalhos desenvolvidos na UTFPR. Disponível em <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>
- 3- <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/programas/ppgfcet/edital-de-defesas>

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. et al. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 69, p. 301-309, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v20n68/a15v2068> >. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Portaria Normativa nº 017/2009**. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Brasília, 2009.

BEZERRA JUNIOR., A. G. B. et al. Videoanálise com o software livre tracker no laboratório didático de física: movimento parabólico e segunda lei de newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 29, n. 1, p. 469-470, jan. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p469>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

BORBA, M. C.; DA SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

CAPES. **Documento da Área de Ensino**. 2013. Disponível em: <<http://capes.gov.br/component/content/article/44-avaliacao/4670-ensino>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

_____. **Documento da Área de Ensino**. 2017. Disponível em: <<http://capes.gov.br/component/content/article/44-avaliacao/4670-ensino> >. Acesso em: 24 dez. 2017.

FERREIRA, N. S. A. F. As Pesquisas Denominadas Estados da Arte. **Educação & Sociedade**, v. 23, nº 79, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2017.

FIORENTINI, D. A. Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001. In: **25º Encontro da ANPED**, Caxambu, 2002. Disponível em:
<http://www.ufrjr.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/mapeamento.pdf> Acesso em: 25 jun. 2018.

_____; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

KENSKI, V. M. Aprendizagem Mediada Pela Tecnologia. **Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 4, n° 10, p. 47-56, 2003.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

_____. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**; trad. Luiz Paulo Rouanet. 10 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

MOTTA, M. S. Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Digitais. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 32, n. 102, p. 170-204, 2017. Disponível em:
<<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6868>> Acesso em: 25 jun. 2018.

OLIVEIRA, L. P. et al. Divulgando e ensinando análise de vídeo em sala de aula: experimentos de mecânica com o software Tracker. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XIX, 2011, Manaus. **Anais...** Disponível em: <http://paginapessoal.utfpr.edu.br/lenz/artigos/Snef_2011_Tracker-Reescrito.pdf/at_download/file>. Acesso em: 19 jun. 2018.

OLIVEIRA, C. I. C. De. A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. **Revista ensaio**, Belo horizonte, v. 15, n. 2, p. 105-122, jan. 2012. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n2/1983-2117-epec-15-02-00105.pdf> Acesso em: 20 jun. 2018.

PPGFCET. Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Disponível em <<http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/programas/ppgfcet/area-de-pesquisa>> Acesso em: 22 jun. 2018

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia**: um estudo a partir de teses e dissertações. Florianópolis: UFSC, 2004.

ANEXO

Dissertações identificadas no processo de mapeamento

Nº	Título	Autor	Palavras-chave da dissertação	Componente Curricular	Ano
2	A robótica educacional como ferramenta metodológica no processo ensino-aprendizagem: uma experiência com a segunda Lei de Newton na série final do Ensino Fundamental.	Zanatta, Ronnie Petter Pereira	Tecnologias Educacionais e Inovações Educacionais.	Física	2013
8	Uso e divulgação do software livre Tracker em aulas de física do Ensino Médio.	Oliveira, Fábio Anastácio de	Software livre, vídeo digital, Tecnologia da Informação	Física	2014
11	Experimentos sobre leis de conservação para o ensino de física no Ensino Médio baseados em tecnologias livres.	Meucci, Ricardo Dalke	Software livre, Tecnologia Educacional, Tecnologia da Informação.	Física	2014
18	A aprendizagem significativa de física no 9º ano do Ensino Fundamental: as relações de proporcionalidade como organizadores prévios.	Guedes, Hideraldo Corbolin	Tecnologia educacional	Física	2015
19	Objetos de ensino, suas potencialidades e dificuldades para aprendizagem de física no Ensino Médio.	Matsunaga, Fausto Hideki	Videoteipes, computador	Física	2015
22	Inserção de conceitos de dinâmica rotacional no ensino	Barbosa, Wilton Gimenes	Ensino auxiliado por computador	Física	2016

Nº	Título	Autor	Palavras-chave da dissertação	Componente Curricular	Ano
	médio através do laboratório não estruturado mediado por videoanálise				
24	Ensino de física moderna e contemporânea baseado em atividades de laboratório mediadas pela utilização de um software de videoanálise e modelagem.	Peres, Marcus Vinicius	Educação Aberta, Tecnologia educacional	Física	2016
25	Um objeto de aprendizagem para a óptica no Ensino Médio	Sigwalt, Eduardo Sá Brito	Educação Aberta, Tecnologia educacional, recursos eletrônicos	Física	2016
26	Como potencializar o ensino-aprendizagem de conceitos introdutórios de óptica geométrica no ensino médio mediante algumas telas de Joseph Wright e a plataforma de mídia social educativa Edmodo.	Costa, Kelly Carla Perez da	Site da web, Tecnologia educacional, Tecnologia da informação	Física	2016
29	Linguagem científica e aprendizagem significativa em abordagem de astronomia no ensino fundamental	Spina, Fabio Augusto	Tecnologia educacional	Física	2017
35	Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: uma proposta de articulação entre objetos educacionais	Santos, Talita Vicente	Tecnologias da Informação e comunicação	Física	2017

Nº	Título	Autor	Palavras-chave da dissertação	Componente Curricular	Ano
	e visitas a laboratórios.				

Fonte: autoria própria (2018).

Recebido: 04 jan. 2018

Aprovado: 19 set. 2018

DOI: 10.3895/actio.v3n3.7591

Como citar:

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. Mapeamento das dissertações que versam sobre o uso de tecnologias. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 65-85, set./dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Marcelo Souza Motta

Rua Sete de Setembro, n. 3165, Rebouças, Curitiba, Paraná, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

