

## ENFOQUES DO CONCEITO *AFFORDANCES* APLICADOS NAS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

### APPROACHES TO THE *AFFORDANCES* CONCEPT APPLIED IN RESEARCH IN SCIENCE TEACHING

Ana Paula Hilário Gregório<sup>1</sup>

Carlos Eduardo Laburú<sup>2</sup>

Andreia de Freitas Zompero<sup>3</sup>

#### Resumo

*Affordances* refere-se às possibilidades de ações que um ambiente, na interação do sujeito com ele, proporciona ou convida a agir. No entanto, estudos mostram que não existe uma concordância conceitual e que há uma multiplicidade de interpretações quanto ao significado de *affordances*. Assim sendo, com o intuito de fornecer informações a respeito dos enfoques desse conceito nas pesquisas em Ensino de Ciências foi realizado um levantamento bibliográfico em periódicos internacionais, cadastrados no Qualis da CAPES, na área de Ensino, com estratos A. Com o *corpus* da pesquisa delimitado, identificamos três categorias, a saber: *Affordances* relacionados à instrução na sala de aula, *Affordances* das tecnologias de informação e comunicação e *Affordances* das representações. Evidenciou-se que os artigos apresentam, em comum, implicações do conceito *affordances* como potencial para as práticas de ensino que valorizam o engajamento interativo entre os estudantes e uma aprendizagem com maior dialogicidade e significação.

**Palavras Chave:** *Affordances*. Ensino de Ciências. Levantamento Bibliográfico.

#### Abstract

Affordances refers to the possibilities of actions that an environment, in the subject's interaction with him, provides or invites to act. However, studies show that there is no conceptual agreement and that there is a multiplicity of interpretations as to the meaning of affordances. Therefore, in order to provide information about the focus of this concept in research in Science Teaching, a bibliographical survey was carried out in international journals, registered in CAPES Qualis, in the area of Education, with strata A. With the corpus of the research delimited, we identified three categories, namely: Affordances related to instruction in the classroom, Affordances of information and communication technologies and Affordances of representations. It was evident that the articles have, in common, implications of the concept affordances as a potential for teaching practices that value interactive engagement among students and learning with greater dialogicity and signification.

**Keywords:** Affordances. Science teaching. Bibliographic survey.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina

<sup>3</sup> Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina, Brasil(2012)  
Professor Titular da Universidade Norte do Paraná , Brasil

## Introdução

No Ensino de Ciências, muitos pesquisadores, preocupados com o processo de ensino e de aprendizagem, têm indicado o uso de estratégias didáticas e novas metodologias com o objetivo de tornar esse processo cada vez mais significativo, tanto para o aprendiz, como para o professor (AINSWORTH, 2008; KRESS, 2010; LABURÚ; GODOY; ZÔMPERO, 2016). Nesse direcionamento, em publicações internacionais, o conceito de *affordances* vem apresentando contribuições significativas para o desenvolvimento de práticas de ensino que valorizam o engajamento interativo dos estudantes no compartilhamento das ideias científicas (GREENO, 1994; HAMMOND, 2010; KOZMA, 2003).

O conceito *affordances* foi proposto, originalmente, por James Jerone Gibson, em 1966, para referir-se ao que “o ambiente oferece ao animal, o que ele provê ou fornece seja para o bem ou mal” (GIBSON, 1986, p.127). Essa definição levou Gibson a afirmar que o ambiente apresenta características relevantes que conduzem, intuitivamente, o sujeito na interação com ele, a determinadas ações comportamentais (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014). Dessa forma, para Gibson (1986), um dado comportamento de um sujeito é resultante de sua interação com o ambiente por meio da percepção, o que implica compreender que, durante a percepção pelo sistema visual, o sujeito capta diretamente os *affordances* – possibilidades de ações – associados às características do meio que o envolve (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2006).

Apesar dos esforços para entender o significado e as implicações dos *affordances* em diversos campos de pesquisa, como na arquitetura, engenharia, psicologia, *design*, entre outros, estudos mostram que ainda não existe uma concordância conceitual e que há uma multiplicidade de interpretações quanto ao conceito *affordances* (BURLAMAQUI; DONG, 2014; DE LAPLANTE, 2004; WU; PUNTAMBEKAR, 2012). Então, com o intuito de auxiliar professores e demais interessados na compreensão de *affordances*, o objetivo deste estudo é discutir os enfoques do conceito *affordances* nas pesquisas em Ensino de Ciências. Para atingir tal objetivo, foi realizado um levantamento bibliográfico em periódicos internacionais, cadastrados no Qualis da CAPES, na área de Ensino e avaliados com estratos A. Com isso, analisamos a produção bibliográfica internacional que emprega o conceito de *affordances* como princípio norteador nos processos de ensino e de aprendizagem, a fim de evidenciar particularidades a respeito da temática, indicar tendências relativas a esse conceito e apontar lacunas que poderão ser investigadas.

## Fundamentação Teórica

A palavra *affordances*, inventada por Gibson em 1966, é um neologismo derivado da palavra inglesa *afford*, que significa proporcionar, oferecer e permitir. Para o desenvolvimento da teoria de *affordances*, Gibson foi influenciado pela doutrina da *Gestalt*. No trabalho, *Principles of Gestalt Psychology*, publicado em 1935, o autor Kurt Koffka, principal representante da escola gestáltica, cunhou o termo “caráter de demanda” para justificar que cada coisa diz o que se fazer com ela. Como por exemplo, “uma cadeira diz “sente-se em mim”; o alimento diz “coma-me”; a bola diz “chute-me”; uma escada diz “suba em mim” (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014, p. 45). A gênese do conceito também deriva das ideias do *gestaltista* Kurt Lewin, que, em 1936, usou o termo alemão “*Auffordrungscharakter*” para se referir ao “caráter de convite” ou “valência” com o objetivo de apontar que os objetos sugerem qual comportamento pode ser potencialmente realizado e como deve ser usado (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014). Essas definições levaram Gibson a afirmar que o ambiente apresenta informações relevantes e significativas, captadas pelo sistema perceptivo, que coordenam, ativam e guiam as ações do agente de forma intuitiva e direta (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

Pela vertente de Gibson, *affordances* possibilitam, para diferentes agentes, diferentes possibilidades de comportamento (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2006). Ora, uma cadeira permite a ação de sentar para um humano ou um macaco, mas não para um jacaré. Desse modo, *affordances* relacionam-se com a capacidade de um indivíduo de perceber as ações possíveis com os objetos no sistema físico. Para um humano, por exemplo, “o desígnio de uma cadeira é o assento, mas pode ser utilizada como suporte para se alcançar determinado objeto; o desígnio de um compasso é construir lugares geométricos, mas pode servir como objeto perfurador” (JANUÁRIO; MANRIQUE; PIRES, 2018, p. 6).

Outro aspecto fundamental da teoria de Gibson (1986) é que *affordances* estão sempre presentes no ambiente, mas precisam ser reconhecidos e percebidos pelos indivíduos para serem realizados. Isso significa que nem sempre os *affordances* – possibilidades de ações – que estão disponíveis serão percebidos e/ou utilizados pelos sujeitos. Por exemplo, uma caneta convida à ação escrever, porém o reconhecimento desse *affordance* pelos indivíduos não implicará, necessariamente, na ação para a qual convida.

Há duas vertentes que se destacam na explicação de como o homem se relaciona com o ambiente por meio da percepção visual, que são as perspectivas representacionista e a ecológica. Gibson (1986), principal proponente da perspectiva ecológica, afirma que há informações ricas e suficientes no ambiente que são percebidas diretamente pelo sistema visual e que especificam os *affordances*, as possibilidades comportamentais do indivíduo. Ou seja, a percepção envolve a

captação direta de *affordances*, sem processos cognitivos, na qual não são necessárias “a complementação de experiências passadas ou de operações mentais inatas” (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014, p.23). Em relação a esse ponto, vários pesquisadores da perspectiva representacionista adaptam e criticam o conceito de *affordances* proposto por Gibson (CHEMERO, 2003; FODOR; PYLYSHYN, 1981; MCGRENERE; HO, 2000; GREENO; MOORE, 1993). Mais notavelmente, a posição dos críticos está centrada na suposição de que as informações que coletamos no mundo são processadas e reordenadas internamente. Assim, para os representacionistas, a percepção de *affordances* é mediada por inferências que resultam da interpretação mental baseadas no conhecimento e experiências anteriores, o que Gibson desconsidera (FODOR; PYLYSHYN, 1981; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014). No entanto, é válido ressaltar que Gibson não focou em suas pesquisas responder como as informações são construídas mentalmente pelos animais e pessoas, mas procurou entender quais são as informações existentes no ambiente que os indivíduos percebem para a realização de suas ações (GREENO, 1994).

No contexto educacional, grande parte das pesquisas em Ensino de Ciências adota a conceitualização de *affordances* adaptada pelos pesquisadores da perspectiva representacionista ou usa o conceito associado às possibilidades de ações, desconsiderando a ideia da percepção direta assumida por Gibson (1986). Todavia, a transposição didática do conceito para a educação científica pode levar a uma tensão entre o conceito de *affordances* proposto pelos pesquisadores representacionistas, ou à fidedignidade das ideias de Gibson. Mas, certamente, as publicações que empregam o conceito *affordances* com o intuito de aprimorar o ensino das ciências, apresentam ganhos com fins de impulsionar uma aprendizagem de maior qualidade.

Frente aos diferentes pressupostos teóricos do conceito *affordances*, optamos por priorizar a discussão acerca dos enfoques das pesquisas que utilizam o conceito no contexto de ensino de ciências a fim de responder o seguinte questionamento: O que tem sido publicado a respeito dos *affordances* nas pesquisas em Ensino de Ciências?

### **Procedimentos Metodológicos**

Esta pesquisa é de natureza bibliográfica. Foi realizado um levantamento em periódicos internacionais, cadastrados no Qualis da CAPES, na área de Ensino e avaliados com estratos A. O motivo do levantamento em periódicos internacionais se deve a pouca exploração do conceito *affordances* em pesquisas nacionais no contexto da educação científica.

Os periódicos foram selecionados seguindo as orientações de Assai, Arrigo e Broietti (2018) para realizar levantamentos de artigos publicados sobre uma dada temática. Na primeira

etapa, buscou-se periódicos cujos títulos contivessem, pelo menos, uma das palavras-chave: “*science*”, “*education*” e “*teaching*”, as quais foram utilizadas separadamente, resultando, respectivamente, na escolha de 21, 2 e 48 periódicos. Entretanto, ao utilizar essas palavras-chave como seleção para a busca dos periódicos, alguns deles se repetiam na busca por apresentar mais de uma das palavras-chave utilizadas. Além disso, foram excluídos os periódicos que não traziam publicações direcionadas ao Ensino de Ciências<sup>4</sup> e os periódicos que apresentavam ISSN diferentes, por se tratarem da versão impressa e *online*, na qual mantivemos apenas as revistas *online*. Desse modo, para o filtro *science*, restaram 11 periódicos, 19 para o filtro *education* e 2 para o filtro *teaching*, totalizando 32 periódicos. Na segunda etapa do levantamento bibliográfico, em cada uma das páginas dos 32 periódicos, utilizamos como disparador de busca as palavras-chave “*affordances*” e “*Gibson*” e limitamos as publicações dos últimos 10 anos, no qual foi possível obter 101 artigos. Na terceira etapa, após a seleção do acervo da pesquisa, a partir da leitura das seções, resumo, objetivos e resultados e discussões, buscou-se artigos que utilizavam o conceito *affordances* como princípio norteador nos processos de ensino e de aprendizagem. Dessa maneira, artigos que apenas apresentavam as palavras-chave, mas não discutiam o conceito *affordances* foram descartados da análise, totalizando apenas 23 artigos. Por fim, na quarta etapa, com o *corpus* da pesquisa delimitado e com base na leitura completa desses artigos, os trabalhos foram agrupados em categorias, de acordo com o enfoque do conceito *affordances* nas investigações.

No Quadro 1, apresentamos a lista com as referências dos artigos constituintes do *corpus* dessa pesquisa e os respectivos códigos que servem para identificar a sigla do periódico que apresentou resultado à busca, seguido por um número codificado por ordem crescente do ano de publicação do artigo para um mesmo periódico.

**Quadro 1.** Artigos selecionados para o estudo teórico

<b>Códigos</b>	<b>Referências</b>
EJP1	FREDLUND, T.; AIREY, J.; LINDER, C. Exploring the role of physics representations: an illustrative example from students sharing knowledge about refraction. <b>European Journal of Physics</b> , v. 33, n. 3, p. 657 - 666, 2012.
ESM1	GRESALFI, M. S.; BARNES, J.; CROSS, D. When does an opportunity become an opportunity? Unpacking classroom practice through the lens of ecological psychology. <b>Educational Studies in Mathematics</b> , v. 80, n (1-2), p. 249-267, 2012.
ESM2	LEUNG, A.; BACCAGLINI-FRANK, A.; MARIOTTI, M. A. Discernment of invariants in dynamic geometry environments. <b>Educational Studies in Mathematics</b> , v. 84, n. 3, p. 439-460, 2013.
ESM3	FUKAWA-CONNELLY, T. P.; NEWTON, C. Analyzing the teaching of advanced mathematics courses via the enacted example space. <b>Educational</b>

<sup>4</sup> Consideramos, neste artigo, trabalhos relacionados à área de Ensino de Ciências aqueles advindos das seguintes áreas de formação: Física, Química, Biologia e Matemática.

	<b>Studies in Mathematics</b> , v. 87, n. 3, p. 323-349, 2014.
ESM4	CARLSEN, M.; ERFJORD, I.; HUNDELAND, P. S.; MONAGHAN, J. Kindergarten teachers' orchestration of mathematical activities afforded by technology: agency and mediation. <b>Educational Studies in Mathematics</b> , v. 93, n.1, p. 1-17, 2016.
IJSE1	PRAIN, V.; TYTLER, R. Learning through constructing representations in science: A framework of representational construction affordances. <b>International Journal of Science Education</b> , v. 34, n. 17, p. 2751-2773, 2012.
IJSME1	CHICK, H. L.; PIERCE, R. Teaching for statistical literacy: Utilising affordances in real-world data. <b>International Journal of Science and Mathematics Education</b> , v. 10, n. 2, p. 339-362, 2012.
IJSME2	JACINTO, H.; CARREIRA, S. Mathematical problem solving with technology: the techno-mathematical fluency of a student-with-GeoGebra. <b>International Journal of Science and Mathematics Education</b> , v. 15, n. 6, p. 1115-1136, 2017.
IJSME3	PATAHUDDIN, S. M.; USMAN, H. B.; RAMFUL, A. Affordances from Number Lines in Fractions Instruction: Students' Interpretation of Teacher's Intentions. <b>International Journal of Science and Mathematics Education</b> , v. 16, n. 5, p. 909-928, 2018.
JSET1	OVIATT, S. L.; COHEN, A. O. Toward high-performance communications interfaces for science problem solving. <b>Journal of Science Education and Technology</b> , v. 19, n. 6, p. 515-531, 2010.
JSET2	WU, H-K.; PUNTAMBEKAR, S. Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. <b>Journal of Science Education and Technology</b> , v. 21, n. 6, p. 754-767, 2012.
JSET3	GRONEMANN, S. T. Portable Tablets in Science Museum Learning: Options and Obstacles. <b>Journal of Science Education and Technology</b> , v. 26, n. 3, p. 309-321, 2017.
JSET4	BO, W. V. et al. How Do Secondary Science Teachers Perceive the Use of Interactive Simulations? The Affordance in Singapore Context. <b>Journal of Science Education and Technology</b> , v. 27, n. 6, p. 550-565, 2018.
PER1	PODOLEFSKY, N. S.; PERKINS, K. K.; ADAMS, W. K. Factors promoting engaged exploration with computer simulations. <b>Physical Review Special Topics-Physics Education Research</b> , v. 6, n. 2, p. 020117, 2010.
PER2	HAGLUND, J. et al. Students' framing of laboratory exercises using infrared cameras. <b>Physical review special topics- Physics education research</b> , v. 11, n. 2, p. 020127, 2015.
PER3	TURPEN, C.; DANCY, M.; HENDERSON, C. Perceived affordances and constraints regarding instructors' use of Peer Instruction: Implications for promoting instructional change. <b>Physical Review Physics Education Research</b> , v. 12, n. 1, p. 010116, 2016.
PER4	DEVORE, S.; MARSHMAN, E.; SINGH, C. Challenge of engaging all students via self-paced interactive electronic learning tutorials for introductory physics. <b>Physical Review Physics Education Research</b> , v. 13, n. 1, p. 010127, 2017.
PSBS1	JAMIAN, M.; AB JALIL, H.; KRAUSS, S. E. Malaysian public university learning environments: Assessing conduciveness through ICT affordances. <b>Procedia-Social and Behavioral Sciences</b> , v. 35, p. 154-161, 2012.
RSE1	DOHN, N. B.; DOHN, N. B. Integrating Facebook in upper secondary biology instruction: a case study of students' situational interest and

	participation in learning communication. <b>Research in Science Education</b> , v. 47, n. 6, p. 1305-1329, 2017.
RSE2	MATUK, C.; UTTAL, D. H. The Effects of Invention and Recontextualization on Representing and Reasoning with Trees of Life. <b>Research in Science Education</b> , p. 1-43, 2018.
RSE3	NIELSEN, W. et al. Digital Explanation as Assessment in University Science. <b>Research in Science Education</b> , p. 1-28, 2018.
SE1	WILSON, A. A. A Typology of Actional-Operational Modes in Earth Science and Implications for Science Literacy Instruction. <b>Science Education</b> , v. 97, n. 4, p. 524-549, 2013.
TTE1	HOBAN, G.; NIELSEN, W. Creating a narrated stop-motion animation to explain science: The affordances of “Slowmation” for generating discussion. <b>Teaching and Teacher Education</b> , v. 42, p. 68-78, 2014.

Fonte. Dados da Pesquisa

A fim de analisar as discussões trazidas nas publicações, utilizamos os procedimentos da abordagem metodológica Análise de Conteúdo fundamentada no referencial teórico de Moraes (1999). Segundo o autor, as etapas da análise são I - preparação das informações, II - unitarização, III - categorização, IV - descrição e V - interpretação.

A primeira fase, preparação das informações, consistiu na escolha dos artigos a serem submetidos à análise e na elaboração de um código que possibilitou identificar os artigos a serem analisados. Foi descrito, anteriormente, todo o movimento de seleção do *corpus* desta investigação.

A segunda etapa é a unitarização, na qual a unidade de análise é o elemento do conteúdo a ser submetido posteriormente a um estudo aprofundado. Para tanto, elaboramos um documento no *Word*<sup>®</sup> contendo um resumo das informações principais dos artigos selecionados. A elaboração desse material contribuiu para a realização da próxima etapa.

A terceira etapa, categorização, consiste em agrupar os documentos conforme as semelhanças e características comuns dos artigos. As categorias podem ser definidas *a priori* ou surgir dos próprios dados, *a posteriori*. Mediante a leitura e interpretação dos objetivos e discussões em cada uma das publicações, foram identificadas três categorias *a posteriori*, a saber: C1 – *Affordances* relacionados à instrução na sala de aula; C2 – *Affordances* das Tecnologias de Informação e Comunicação e C3 – *Affordances* das representações. Nessas categorias, os artigos foram enquadrados condizentes com as finalidades das pesquisas quanto à utilização do conceito *affordances*. As categorias estão descritas na análise dos dados e discussão dos resultados.

A quarta etapa, descrição, envolve o resultado do processo de categorização por meio da organização de tabelas e quadros, computando-se frequências e percentuais referentes às categorias. No Quadro 2, apresenta-se as categorias emergentes, o texto síntese para análise das produções e o total de artigos por categoria. O termo interpretação, da quinta etapa, associa-se

ao movimento de busca para a compreensão, interpretação e análise crítica da categorização realizada.

### Análise dos Dados e Discussão dos Resultados

Considerando o objetivo deste artigo – discutir os enfoques do conceito *affordances* nas pesquisas em Ensino de Ciências – agrupamos os artigos nas categorias emergentes a partir dos estudos teóricos com base nos objetivos, resultados e discussões das publicações. O enquadramento dos artigos nas categorias apresentadas no Quadro 2, não ocorreu de forma excludente. Por conseguinte, um artigo pôde ser classificado em mais de uma categoria.

**Quadro 2.** Enquadramento dos artigos nas categorias.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Artigos</b>	<b>Total de artigos</b>
C1 <i>Affordances</i> relacionados à instrução na sala de aula	O conceito de <i>affordances</i> é entendido como as possibilidades de ações que o professor, durante a instrução, oferece aos estudantes.	ESM1 ESM3 ESM4 IJSM1 JSET4 PER3	6
C2 <i>Affordances</i> na manipulação das TICs	Os artigos discutem como os <i>affordances</i> , associados ao uso das TICs na sala de aula, afetam a forma como os estudantes realizam as atividades.	ESM4 IJSM2 JSET1 JSET3 JSET4 PER1 PER2 PER4 PSBS1 RSE1 RSE2 RSE3 TTE1	13
C3 <i>Affordances</i> das representações	O conceito de <i>affordances</i> é empregado para examinar o papel que as diferentes representações desempenham na comunicação e no compartilhamento dos conceitos científicos.	EJP1 ESM2 IJSE1 IJSM3 JSET2 SE1	6

Fonte. Dados da pesquisa

Com base na elaboração das categorias, percebe-se que o conceito *affordances* foi utilizado nas pesquisas para investigar a instrução na sala de aula, o uso de TICs e o papel das diferentes representações no ensino dos conceitos científicos. A seguir, explicamos com mais detalhes cada



uma das categorias a fim de trazer informações sobre o que se apresenta nos artigos com relação à temática investigada e apontar implicações dos *affordances* para as práticas de ensino.

### **Categoria 1 – *Affordances* relacionados à instrução na sala de aula**

Na categoria 1, alocamos os artigos, ESM1, ESM3, ESM4, IJSM1, JSET4 e PER3 por apresentarem discussões a respeito da instrução na sala de aula à luz do conceito *affordances*. Os artigos retratam que a sala de aula com suas tarefas é o ambiente e os professores são mediadores na apresentação dos *affordances* aos estudantes. Os *affordances* estão relacionados com as oportunidades que os professores proporcionam aos aprendizes a partir das estratégias didáticas e abordagens de ensino (GREENO; GRESALFI, 2008; GRESALFI; BARNES; CROSS, 2012). A seguir, apresentamos alguns excertos retirados dos artigos que permitiram a criação dessa categoria.

Teoricamente, este artigo ajuda a clarificar como os conceitos “*affordances*” e “*intenções*” podem ser usados para investigar a instrução em sala de aula. Nossa análise fala explicitamente como e porque os *affordances* podem ser realizados diferentemente por diferentes estudantes, destacando a importância não das efetividades individuais para perceber os *affordances*, mas o papel das tarefas matemáticas e das normas suportadas pelo professor na definição do tipo de intenção dinâmica que pode emergir na percepção de *affordances* [...] (ESM1, tradução nossa)<sup>5</sup>.

Considerando que os professores podem reconhecer os *affordances* (das lições), ter o conhecimento de conteúdo necessário e ter boas estratégias pedagógicas, parece que o desafio é reunir todos esses componentes para que os *affordances* sejam realizados em sala de aula [...] (IJSM1, tradução nossa)<sup>6</sup>.

*Affordances* são entendidos como um conjunto de ações que levam os estudantes a agirem e terem atitudes específicas, conforme a interação deles com o ambiente escolar, as atividades e os agentes da sala de aula. Assim, os *affordances*, percebidos durante a instrução na sala de aula, emergem da interação do estudante com as atividades, com os professores e/ou com outros estudantes.

Os artigos dessa categoria ressaltam que os professores devem identificar os *affordances* – conjunto de ações favoráveis ou oportunidades – de uma lição, atividade e/ou abordagem de ensino para promover o engajamento interativo e uma aprendizagem com maior dialogicidade.

---

<sup>5</sup>Theoretically, this paper helps to clarify how concepts such as “*affordances*” and “*intentions*” might be useful for investigating classroom instruction. Our analysis explicitly speaks to how and why *affordances* might be realized differently by different students, highlighting the importance not of individual effectivities for realizing *affordances*, but the role of mathematical tasks and teacher-supported norms in shaping the kind of dynamic intention that can emerge for realizing *affordances* (GRESALFI; BARNES; CROSS, 2012, p. 251).

<sup>6</sup>Whereas teachers can recognise *affordances*, may have the necessary content knowledge and may have good pedagogical strategies, it appears that the challenge is to put all of these components together so that *affordances* are realised in the classroom (CHICK; PIERCE, 2011, p. 360).

Desse modo, para que os estudantes se envolvam profundamente com o conteúdo, eles devem receber atividades, planejadas pelo professor, que apresentam em suas propriedades *affordances*. Por exemplo, o professor pode optar por fornecer tarefas que requerem apenas a memorização ou optar por resoluções de problemas que exigem que os estudantes façam conexões entre conceitos, inferências e deduções para o entendimento e compreensão dos conhecimentos científicos (PATAHUDDIN; USMAN; RAMFUL, 2018; STEIN *et al.*, 2000).

De maneira geral, os *affordances* – oportunidades de ações – estão relacionados com as atividades que os professores planejam e que afetam significativamente o comprometimento dos estudantes com as tarefas e o modo como eles podem se envolver com o conhecimento científico no processo de ensino e de aprendizagem.

### **Categoria 2 – *Affordances* na manipulação de tecnologias de informação e comunicação**

Uma boa parte dos artigos selecionados foi classificada nessa categoria. Os artigos ESM4, IJSM2, JSET1, JSTE3, JSET4, PER1, PER2, PER4, PSBS1, RSE1, RSE2, RSE3 e TTE1 investigam como os *affordances* das TICs apoiam a exploração produtiva e o raciocínio dos aprendizes na realização das atividades. De forma genérica, *affordances* são entendidos como possibilidades de ações que o usuário-estudante percebe na interação com as ferramentas digitais. A seguir, apresentamos os objetivos de dois artigos alocados nessa categoria.

Identificar os *affordances* do simulador Phet Colorado que podem afetar o desempenho dos estudantes e convidá-los para um maior envolvimento no processo de construção do conhecimento científico (PER1).

Identificar os *affordances* que podem ser percebidos durante a implementação dos tutoriais de aprendizagem eletrônica como ferramentas de aprendizagem individuais (PER4).

A concepção de *affordances* dos artigos é empregada, principalmente, para examinar as características das TICs que possibilitam o desempenho de certas atividades de ensino e atuações cognitivas dos aprendizes na interação com essas ferramentas. Portanto, a maioria dos pesquisadores investiga como as TICs devem ser projetadas para que ações desejáveis para aprendizagem sejam efetivadas. Além disso, os autores concordam que os *affordances* em ambientes de aprendizagem eletrônica contribuem eficazmente para o comprometimento dos estudantes na realização de atividades que dificilmente seria suportado por materiais instrucionais tradicionais.

Em síntese, a noção de *affordances* é utilizada nos artigos para analisar os efeitos de interação entre o sujeito e a interface das ferramentas digitais, a fim de compreender como os estudantes se saem na execução das tarefas. Os artigos mostram que os *affordances* na manipulação

das TICs são apropriados para potencializar o processo de construção do conhecimento científico dos estudantes.

### **Categoria 3 – O papel das representações na aquisição do conhecimento**

O conceito de *affordances* nos artigos EJP1, ESM2, IJSE1, IJSM3, JSET2 e SE1 foi utilizado como possibilidades de ações que uma determinada representação, como um símbolo, palavra, equação, gráfico, diagrama, entre outros, permite ao indivíduo como, por exemplo, formular questionamentos, planejar investigações, analisar dados, construir explicações, entre outras ações (PATAHUDDIN; USMAN; RAMFUL, 2018). Os pesquisadores argumentam que determinadas representações incorporadas às atividades de investigação podem fornecer aos aprendizes *affordances* que apoiam de forma profunda a conversa científica dos estudantes (KRAJCIK et al., 1998; KOZMA, 2003).

Particularmente, os artigos adotam a conceitualização de *affordances* como a defendida por Burlamaqui e Dong (2014), na qual os *affordances* são compreendidos como possibilidades de ações de um agente, em um determinado ambiente, ao utilizar determinadas representações nos momentos instrucionais. Apresentamos, a seguir, dois trechos que representam os artigos alocados nessa categoria.

Os *affordances* das diferentes representações determinam o papel que elas podem desempenhar na comunicação, e então no compartilhamento do conhecimento (EJP1, tradução nossa)<sup>7</sup>.

As características das representações, que são capazes de desenvolver interações entre os estudantes e as representações, podem ser vistas como *affordances* [...]. A proposta do uso da noção de *affordances* neste artigo é para descrever e capturar as possíveis relações entre as representações, aprendizes e os processos científicos quando as representações são usadas e empregadas no ensino e aprendizagem de ciências (JSET2, tradução nossa)<sup>8</sup>.

Nota-se que o conceito de *affordances* é empregado para determinar o papel que as diferentes representações (diagramas, equações, figuras, gráficos, entre outros) desempenham na comunicação e no compartilhamento dos conceitos. Dessa forma, essa categoria emergiu a partir da análise dos artigos que examinam como as representações influenciam o modo como os alunos se envolvem e resolvem as atividades devido aos seus *affordances*, com particular atenção sobre que tipos de representações convidam os estudantes ao maior compartilhamento das ideias

---

<sup>7</sup>*The affordances of different representations determine the role they can play in communication, and thus in the sharing of knowledge (FREDLUND; AIREY; LINDER, 2012, p.658).*

<sup>8</sup>*The features of representations, which enable desirable interactions between students and representations, can be viewed as affordances [...]. The purpose of using the notion of affordance in this article is to capture and describe possible relationships between representations, learners, and scientific processes when representations are designed and employed in science teaching and learning (WU; PUNTAMBEKAR, 2012, p. 759).*

científicas. Enfim, essa categoria resultou do enquadramento das publicações que analisam os *affordances* que uma representação fornece a um estudante.

Em particular, os artigos ESM4 e JSET4 foram alocados em duas categorias: C1 e C2, pelo fato de ambos caracterizarem o papel e ação dos professores durante a instrução ao utilizarem TICs nas propostas de atividades para os estudantes. Os artigos descrevem os *affordances* que os professores percebem ao usarem as ferramentas digitais na sala de aula, relacionados à C1, e sua capacidade de perceber e assumir os *affordances* das TICs, associados à C2. A discussão dos artigos compreende as complexidades dos *affordances* das TICs para o planejamento instrucional, apresentando implicações de novas práticas de ensino que aproveitam as vantagens da tecnologia. Ambos os artigos apresentam contribuições teóricas que auxiliam os professores a reexaminarem criticamente suas ações didáticas em ambientes de aprendizagem aprimorados por tecnologia a partir do conceito *affordances*.

### **Considerações Finais**

Este artigo buscou discutir o enfoque do conceito *affordances* nas pesquisas que o utilizam como princípio norteador no aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem. Ao buscar compreender o que os pesquisadores publicam sobre *affordances* no Ensino de Ciências, optamos por realizar um estudo teórico dos artigos publicados nos periódicos internacionais com estratos A. Para tal, foram selecionados 23 artigos relacionados à temática em questão. Com base no estudo e análise dos artigos, conseguimos agrupá-los em 3 categorias, estabelecidas *a posteriori*: C1 – *Affordances* relacionados à instrução na sala de aula, C2 – *Affordances* das Tecnologias de Informação e Comunicação e C3 – *Affordances* das Representações.

Notadamente, os artigos selecionados apresentam articulações e transposições teóricas do conceito *affordances* proposto por Gibson. Ainda que os artigos tenham utilizado o conceito de modo afastado das pressuposições de Gibson, porém apresentando definições concernentes e adaptadas de outros pesquisadores, as ideias se apresentam aliadas e comprometidas com o ensino das ciências e são relevantes para implicações instrucionais. Além disso, a discussão do conceito, como resultado de investigações da Educação Científica, oferece suporte para entender que ações pedagógicas do professor podem moldar as possibilidades de ações – *affordances* – que os estudantes realizam em sala de aula.

Embora o conceito tenha sido utilizado em diferentes contextos investigativos e nível de ensino, verificou-se que os artigos apresentam em comum o conceito de *affordances* como potencial para as práticas de ensino que valorizam a participação ativa dos estudantes no processo de construção dos significados científicos. Entretanto, ainda são reduzidas as produções no

âmbito nacional acerca dessa temática. Posto isso, recomenda-se que pesquisas a respeito desse assunto sejam exploradas, uma vez que, estudos relacionados aos *affordances* oferecem encaminhamentos para que o professor conduza atividades que oportunizem aos estudantes uma aprendizagem com maior dialogicidade e significação.

## Referências

AINSWORTH, S. The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In: **Visualization: Theory and practice in science education**. Springer, Dordrecht, p. 191-208, 2008.

ASSAI, N. D. S.; ARRIGO, V.; BROIETTI, F. C. D. Uma proposta de mapeamento em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisa em Ensino - REPPE**, v. 2, n.1, p. 150-166, 2018.

BURLAMAQUI, L.; DONG, A. The use and misuse of the concept of affordance. In J. S. Gero (Ed.), **Design computing and cognition**, London: Springer. v. 14, p.1–10, 2014.

CHEMERO, A. An outline of a theory of affordances. **Ecological psychology**, v. 15, n. 2, p. 181-195, 2003.

DE LAPLANTE, K. Toward a more expansive conception of ecological science. **Biology and Philosophy**. v. 19, n.2, p. 263-81, 2004.

FODOR, J. A.; PYLYSHYN, Z. W. How direct is visual perception? Some reflections on Gibson's" ecological approach." **Cognition**, 1981.

GIBSON, J. **The ecological approach to visual perception**. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

GIBSON, E. J.; PICK, A. D. **An ecological approach to perceptual learning and development**. Oxford University Press, USA, 2000.

GREENO, J. G. **Gibson's affordances**. 1994.

GREENO, J. G.; MOORE, J. L. Situativity and symbols: Response to Vera and Simon. **Cognitive science**, v. 17, n. 1, p. 49-59, 1993.

GREENO, J. G.; GRESALFI, M. S. Opportunities to learn in practice and identity. **Assessment, equity, and opportunity to learn**, p. 170-199, 2008.

GRESALFI, M. S.; BARNES, J.; CROSS, D. When does an opportunity become an opportunity? Unpacking classroom practice through the lens of ecological psychology. **Educational Studies in Mathematics**, v. 80, n (1-2), p. 249-267, 2012.

HAMMOND, M. What is an affordance and can it help us understand the use of ICT in education? **Education and Information Technologies**, v. 15, p. 205-217, 2010.

JANUARIO, G.; MANRIQUE, A. L.; PIRES, C. M. C. Concepts of Affordance and Agency in Teacher-Curriculum Materials Relationship in Mathematics Education. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 32, n. 60, p. 1-30, 2018.

KOZMA, R.. The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. **Learning and Instruction**, v. 13, n. 2, p. 205-226, 2003.

KRAJCIK, J. et al. Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. **Journal of the Learning Sciences**, v. 7, n. 3-4, p. 313-350, 1998.

KRESS, G. **Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication**. Taylor & Francis, 2010.

LABURÚ, C. E.; GODOY, M. T.; ZÔMPERO, A. F. Caracterização das indicações circunstanciais emitidas durante atividade discursiva por um professor de ciências: uma leitura semiótica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, n. 3, p. 31-50, 2016.

LIM, C. P; CHAI, C. S. Rethinking classroom-oriented instructional development models to mediate instructional planning in technology-enhanced learning environments. **Teaching and Teacher Education**, v. 24, n. 8, p. 2002-2013, 2008.

MCGRENERE, J.; HO, W. Affordances: Clarifying and evolving a concept. In: **Graphics interface**. 2000. p. 179-186.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NORMAN, D. A. Affordance, conventions, and design. **Interactions**, v. 6, n. 3, p. 38-43, 1999.

OLIVEIRA, F. I. S.; RODRIGUES, S. T. **Affordances: a relação entre agente e ambiente**. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

OLIVEIRA, F. I. S.; RODRIGUES, S. T. Affordances: a relação entre agente e ambiente. **Ciência e Cognição**. v. 9, p.120 – 13-, 2006.

PATAHUDDIN, S. M.; USMAN, H. B.; RAMFUL, A. Affordances from Number Lines in Fractions Instruction: Students' Interpretation of Teacher's Intentions. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 16, n. 5, p. 909-928, 2018.

PRAIN, V.; TYTLER, R. Learning through constructing representations in science: A framework of representational construction affordances. **International journal of science education**, v. 34, n. 17, p. 2751-2773, 2012.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S.; HENNINGSEN, M. A.; SILVER, E. A. **Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development**. New York: Teacher College Press. 2000

WU, H. K.; PUNTAMBEKAR, S. Pedagogical Affordances of Multiple External Representations in Scientific Processes. **Journal of Science Educational Technology**, v.21, p. 754-767, 2012.