

# Conceituações de *affordance* no Ensino de Física, no Brasil: avanços e limites

## Conceptualities of *affordance* in Physics Education Teaching, in Brazil: advances and limits

**Dhymmi Samuel Vergennes**  
Universidade Estadual de Londrina  
dhymmi.vergennes@escola.pr.gov.br

**Carlos Eduardo Laburú**  
Universidade Estadual de Londrina  
laburu@uel.br

**Paulo Sérgio de Camargo Filho**  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Londrina  
paulocamargo@utfpr.edu.br

### Resumo

O emprego de atividades experimentais como importantes recursos no processo de instrução escolar, representa um dos temas abordados em estudos vinculados à área de Ensino de Física, relacionado com o desenvolvimento de estratégias de ensino voltadas à Educação Científica de estudantes. Neste âmbito, a perspectiva conceitual de *affordance* vem ampliando seu alcance. Com base nestas considerações, investigaram-se os avanços propostos em artigos científicos em que o conceito de *affordance* e o Ensino de Física, no Brasil, foram relacionados. Examinou-se a bibliografia considerada nos rigores da análise temática, de modo que dois aspectos do Vê epistemológico assumiram a condição de categorias de análise a priori. Dentre os avanços, evidenciou-se a perspectiva conceitual dos *affordances* negativos como elemento teórico relevante na elucidação de situações que envolvem objetos do ambiente no processo de instrução escolar, que devido às suas configurações aparentes, tornam-se indutores de equívocos procedimentais e conceituais.

**Palavras chave:** *affordance* negativo, ensino de física, educação científica, vê epistemológico

### Abstract

The use of experimental activities as important resources in the school instruction process, represents one of the themes addressed in studies related to the area of Physics Teaching, related to the development of teaching strategies aimed at the Science Education of students. In this context, the conceptual perspective of *affordance* has been expanding its reach. Based on these considerations, the advances proposed in scientific articles were investigated in which the concept of *affordance* and Physics Education, in Brazil, were related. The bibliography considered in the rigors of thematic analysis was examined, so that aspects of the epistemological Vee assumed the condition of analysis categories a priori. Among the

advances, the conceptual perspective of negative affordances was evidenced as a relevant theoretical element in the elucidation of situations involving environmental objects in the school instruction process, which due to their apparent configurations, become inducers of procedural and conceptual mistakes.

**Key words:** negative affordance, physics teaching, science education, epistemological view

## Introdução

O emprego de atividades experimentais como importantes recursos no processo de instrução escolar, representa um dos temas abordados em estudos vinculados à área de Ensino de Física, relacionado com o desenvolvimento de estratégias de ensino voltadas à Educação Científica de estudantes (ANGELL; GUTTERSUD; HENRIKSEN; ISNES, 2004, JIAN-HUA; HONG, 2012, KOPONEN; MÄNTYLÄ, 2006, LABURÚ; BARROS; SILVA, 2014, ODOV; TORTOGTOKH; PUREVDAGVA, 2012, OLIVEIRA; FERREIRA; MILL, 2018, REZENDE; OSTERMANN, 2005, STAACKS; HÜTZ; HEINKE; STAMPFER, 2018).

Neste âmbito, a perspectiva conceitual de *affordance* vem ampliando seu alcance. Assim, em vista de produções nacionais (Brasil), investigaram-se quais os avanços propostos em artigos científicos nos quais o conceito de *affordance* é empregado no ensino de Física, cujo objetivo consistiu na identificação e detalhamento dos avanços comunicados na bibliografia examinada.

A aplicação da análise temática no corpus (BARDIN, 2011) contou com dois aspectos do Vê epistemológico, ambos na condição de categorias *a priori*. O tipo de material investigado (artigo científico) trata-se de um perfil de produção revisado e refinado por pares, em que as passagens mais relevantes de uma dissertação/tese são comunicadas e objetivo. Neste sentido, consente-se que “conhecimentos produzidos e não publicados não existem” (MOREIRA, 2018, p.75).

A seguir, abordar-se-ão a perspectiva conceitual de *affordance* e o vê epistemológico de Gowin. Na sequência, após discussão acerca da metodologia empregada, com abordagem dos principais aspectos da análise temática, apresentar-se-á a análise dos dados, e por fim, as conclusões.

## O conceito de *affordance*

A palavra *affordance* provém de um neologismo que envolve a nominalização do verbo *to afford*, cuja versão no idioma português traduz-se em “proporcionar”, “disponibilizar”. Em 1979, tal conceito passa a integrar uma nova perspectiva psicológica pautada na Ecologia Humana, i.e., a Psicologia Ecológica, em que a percepção e o comportamento passam a ser considerados com base na “matriz óptica ambiente” (GIBSON, J., 1986).

A visão natural (GIBSON, J., 1986) corresponde a condição visual de um observador apto à mobilidade, que na ausência de obstáculos pode identificar algo interessante no ambiente, mover-se em sua direção, e então, observá-lo de distintas perspectivas. Passa-se a considerar o ambiente como uma composição de substâncias separadas por suas superfícies, abrangidas pelo meio no qual os animais vivem (GIBSON, J., 1986).

Tal definição mostra-se coerente com a ideia de que o comportamento dos animais resulta da

noção que possuem do mundo com base em si, em relação ao que lhes é disponibilizado (GIBSON, J., 1986). Normalmente, os animais terrestres vivem próximos a interface ar-solo, onde podem respirar, utilizar os sentidos e se equilibrar, aspectos estes necessários para a realização de outros comportamentos mais elaborados.

Assim, avança-se da concepção de superfície ao conceito de *affordance*. Perceber visualmente um conjunto de superfícies consiste em perceber os oferecimentos destas superfícies. Nos termos da teoria das *affordances* os valores e significados das superfícies do ambiente podem ser diretamente percebidos, caracterizando-os assim, como externos ao observador (GIBSON, J., 1986).

*Affordances* são os oferecimentos do ambiente ao sujeito desta interação, o que representa a complementaridade entre sujeito e ambiente (GIBSON, J., 1986). Um conjunto de oferecimentos pode, ou não, ser percebido, e ainda, pode, ou não, ser colocado em ação, no entanto, estará sempre disponível, pois as *affordances* do ambiente são invariantes (GIBSON, J., 1986).

Tais oferecimentos podem beneficiar ou prejudicar quem os percebe, inclusive confundir, e eis a fundamental importância da percepção, pois a sobrevivência depende dos comportamentos adotados em cada circunstância. Ou seja, as *affordances* identificadas vinculam a percepção à ação, e ambas à cognição (GIBSON, E., 1988; GIBSON, J., 1986), em razão de envolverem valores e significados específicos (de um novo tipo).

## O Vê epistemológico de Gowin

Proposto em Gowin e Alvarez (1977), trata-se de um instrumento de análise que permite “desempacotar conhecimentos documentados” (MOREIRA, 2006, p.64). Este diagrama V é formado por 4 regiões interconectadas, que representam os principais aspectos do processo de construção do conhecimento científico. Na região para onde o V aponta registram-se os eventos/objetos de estudo. Na região interna do V anotam-se as questões-foco da pesquisa.

Tais questões destacam os fenômenos considerados relevantes, explicitam o foco da pesquisa, e transparecem aspectos de como pensou-se e efetivou-se a investigação. As novas-questões alocam-se abaixo das questões-foco, de modo a indicar uma ou mais perspectivas de investigação inexploradas. A região à esquerda do V denomina-se “domínio conceitual”. Nesta região estão os conceitos, dos quais leis e princípios são organizados em um corpo teórico. Tendências implícitas interferem no desenvolvimento investigativo, tais como filosofias, visões de mundo e valores, que guiam os pensamentos/esforços dos pesquisadores.

A região à direita do V designa-se “domínio metodológico”. Nesta região estão os registros dos eventos (dados), que ao passarem por “transformações metodológicas” (MOREIRA, 2006, p.62), possibilitam a elaboração de asserções de conhecimento (novos conhecimentos; respostas às questões-foco), e de asserções de valor (justificativas e indicações que orientam o emprego dos novos conhecimentos).

## Procedimentos metodológicos

A análise temática (BARDIN, 2011) compreende: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Na pré-análise, organizam-se as impressões iniciais do analista acerca de uma temática em um plano de análise preciso e aperfeiçoável. Nesta etapa, delineiam-se o tipo de material a ser examinado, as hipóteses, os objetivos e os indicadores. A elaboração do corpus requer um conjunto de decisões quanto

aos critérios de seleção, escolhas e regras.

A exploração do material corresponde a aplicação das decisões definidas durante a pré-análise (BARDIN, 2011). Eis o momento de se codificar o material, ou seja, de tratá-lo. Assim, avança-se à edição formal do material, a partir da qual produzem-se as unidades de registro designadas por códigos, que por sua vez, são distribuídas em categorias (BARDIN, 2011), de acordo com o modo com que o índice é considerado (enumeração).

O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação compõem a última etapa analítica (BARDIN, 2011). A partir da organização sistemática e objetiva dos dados puros, elaboram-se os resultados. Tais resultados representam uma descrição resumida das características pertinentes do conteúdo, cujo tratamento (quanti e/ou qualitativo) implica na produção de um conjunto mais amplo de informações relevantes e válidas aos objetivos da pesquisa.

A realização de deduções lógicas (inferência) quanto às informações até então implícitas nos materiais, permite a atribuição de significados (interpretação) às características evidenciadas, com base nos referenciais teóricos e perspectivas que fundamentaram todo o processo investigativo, ou seja, o processo de inferência consiste na articulação crítica entre hipóteses, objetivos, encaminhamentos teóricos, perspectivas e resultados obtidos, de modo que implicações e conclusões manifestem-se com coerência e fidedignidade.

## Descrição da proposta

Neste estudo de revisão bibliográfica (GIL, 2008), investigaram-se artigos científicos publicados em periódicos brasileiros vinculados à área de Ensino de Física, classificados e listados na Plataforma Sucupira (2010–2012 e/ou 2013–2016). Os estratos A1, A2 e B1 indicam os periódicos especializadas em pesquisa em Ensino e/ou Educação, consideradas para o estudo. No levantamento dos materiais, realizado em agosto de 2020, não houve data de corte para estudos antigos. A busca pelos termos “*affordance*” e “ensino de física” nos periódicos selecionados resultou em 2 artigos científicos, especificados no **Quadro 1**.

**Quadro 1** – Codificações e referências

Codificações	Referências
A01	LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; ZÔMPERO, A. F. <i>Affordances</i> dos materiais como indutores de equívocos durante experimentos para o ensino de física. <b>Revista Ensaio</b> , Belo Horizonte, v.19, p.1-15, 2017.
A02	SILVA, O. H. M. da; LABURÚ, C. E. Instrumentação em educação científica e o convite ao erro: uma leitura a partir do referencial de <i>affordances</i> . <b>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</b> , Florianópolis, v.34, n.2, p.404-413, 2017.

Fonte: o próprio autor

O tema (índice) correspondeu aos avanços propostos, enquanto que a presença deste tema representou o indicador adotado. O tipo de recorte aplicado na produção das unidades de registro foi de ordem semântica (BARDIN, 2011). Dois aspectos do vê epistemológico representaram as categorias de análise a priori (BARDIN, 2011), sendo estas as asserções de conhecimento e as asserções de valor. A construção de subcategorias temáticas emergentes (BARDIN, 2011) permitiu uma distribuição homogênea das unidades de registro. No **Quadro 2**, apresentar-se-ão as categorias e subcategorias adotadas.

**Quadro 2** – Categorias e subcategorias

Categorias epistêmicas <i>a priori</i>	Subcategorias temáticas emergentes
1) Aserções de conhecimento	I) Soluções à questão-foco
	II) Constatações pontuais
2) Aserções de valor	III) Considerações
	IV) Limitações

Fonte: o próprio autor

A categoria asserções de conhecimento envolve as subcategorias soluções à questão-foco (abrange proposições articuladas na construção de respostas às questões de pesquisa), e constatações pontuais (agrega recortes que compõem verificações coerentes acerca do objeto de estudo, não diretamente relacionadas com a questão de pesquisa, ainda que sirvam em prol de sua resolução). A categoria asserções de valor compreende as subcategorias considerações (incorpora proposições que delineiam orientações quanto ao emprego/pertinência dos novos conhecimentos), e limitações (abarca proposições que estabelecem as circunstâncias de não validade dos novos conhecimentos).

## Descrição da proposta

Considerar-se-ão os avanços propostos em relação aos itens do **Quadro 2**. Algumas unidades de registro foram selecionadas para representar os elementos de cada grupo, e ainda, corroborar as discussões.

### Asserções de conhecimento – soluções à questão-foco

Argumenta-se nos trabalhos examinados a existência de materiais, instrumentos e aparatos utilizados em atividades experimentais, cujo projeto de construção provoca erros frequentes de execução e compreensão nos aprendizes, considerados assim, como indutores de equívocos procedimentais e conceituais. Defende-se que tais circunstâncias podem ser elucidadas teoricamente com base na conceituação dos *affordances* negativos, conforme A02.07, A01.09.

[A02.07] **affordances negativas de “objetos” em educação científica, aqui diferenciadas como indutoras de equívocos procedimentais e conceituais.** (p.407, grifo nosso, itálico do autor).

[...] casos problemáticos e distintos de utilização de materiais pelos estudantes em atividades de laboratório didático e [A01.09] **mostrar que essas situações podem ser interpretadas à luz do conceito de affordances.** (p.13, grifo nosso, itálico do autor).

### Asserções de conhecimento – constatações pontuais

Os autores constataram que o tipo de erro investigado não se restringe à aspectos do objeto de estudo (conteúdo, didática, disciplina e outros), de modo que tal problemática também exista em outros contextos de ensino, conforme A01.02.

A conclusão que se chegou dessas constatações foi que [A01.02] **os problemas com o manuseio indevido de certos materiais não permaneciam restritos ao objetivo ou arranjo experimental, às perspectivas didáticas usadas ou vinculadas especificamente ao conteúdo ministrado, nem ao completo estranhamento da finalidade do**

**equipamento** [...] (p.3, grifo nosso).

Outra constatação relaciona-se a maneira com que o conceito de *affordance* tem sido empregado na literatura. Dentro do levantamento bibliográfico considerado, tal conceito é empregado na abordagem das oportunidades que diferentes estratégias de ensino podem oferecer aos estudantes, beneficiando suas aprendizagens, conforme A02.06.

[A02.06] **uma coincidência que é comum nessa linha de pesquisa referente ao emprego da ideia de affordances e cujo sentido é o de identificar as possibilidades que as inerentes características das estratégias de ensino, ou de formas representacionais, oportunizam para que determinados fins instrucionais sejam alcançados.** (p.407, grifo nosso, itálico do autor).

### Asserções de valor – considerações

As considerações propostas estruturaram-se em: desenvolvimento docente, generalização do estudo e abordagens para a redução de *affordances* negativos. Defende-se que a perspectiva teórica proposta pode contribuir para o desenvolvimento docente, em relação a como lidar com os equívocos procedimentais e conceituais apresentados pelos estudantes, conforme A02.05

[...] espera-se que o conceito semiótico de *affordances* [A02.05] **contribua para a preparação do educador intencionado em ministrar aulas experimentais.** (p.405, grifo nosso, itálico do autor).

Quanto a generalização do estudo, destaca-se a validade das investigações em ensino de Física, para outras disciplinas científicas e níveis de ensino, conforme A01.16. De modo geral, recomenda-se o emprego do conceito de *affordance* negativo como elemento teórico na elucidação de situações de equívocos, pertinentes a atividades experimentais.

[A01.16] **extrapolar as investigações a outros graus de ensino e matérias de ciências deve mostrar a natureza geral e fecunda do conceito de affordances, considerada a problemática aqui especificada** [...] (p.13, grifo nosso, itálico do autor).

Em relação as abordagens para a redução de *affordances* negativos, identificaram-se a readequação dos materiais, a antecipação dos equívocos e a problematização dos equívocos, conforme A01.11. Entende-se que tais recomendações sejam compatíveis entre si, de modo que a readequação dos materiais diminua o efetivo de *affordances* negativos, sendo os remanescentes antecipados aos aprendizes, e quando pertinente à instrução, a problematização promova uma aprendizagem significativa.

[A01.11] **em vez de o professor adequar materiais e instrumentos para afastar a geração de prováveis equívocos para os alunos, ou fazer advertências para evitar enganos antes que aconteçam, talvez seja cognitivamente mais produtivo problematizar os constatados affordances negativos via uma abordagem instrucional que incentive uma aprendizagem com maior significação.** (p.13, grifo nosso, itálico do autor).

### Asserções de valor – limitações

O esforço para se obter adequadamente a máxima precisão que um instrumento de medida oferece, trata-se de uma convenção entre cientistas, professores e afins, e que um aluno desconhecedor de tal convenção não diferenciará – por este aspecto – uma seringa-proveta de um Becker, conforme A01.07. Por depender de convenções, e não da percepção direta do aluno em relação aos objetos do ambiente, compreendeu-se que tal circunstância excetua-se

das considerações propostas.

[...] é preciso [A01.07] **excluir dessas justificativas a despreocupação do estudante com a necessidade de precisão na retirada das medidas, e que o levaria, por esse critério, a escolher a seringa-proveta por simples comparação da precisão dos instrumentos. Tal explicação, apesar de fundamental, encontra-se fora do âmbito de uma leitura à luz do conceito de affordances.** (p.12, grifo nosso, itálico do autor).

## Conclusões

A resolução da questão de pesquisa correspondeu a uma condensação dos avanços identificados nos artigos examinados. Tais avanços representam reflexões acerca dos “objetos” do ambiente utilizados no processo instrucional em Física envolvendo atividades experimentais, cuja configuração aparente influencia a percepção e as ações dos estudantes, de modo a provocar erros frequentes de execução e de compreensão, considerados assim, como indutores de equívocos procedimentais e conceituais. Defende-se que tais circunstâncias podem ser elucidadas teoricamente com base na perspectiva conceitual dos *affordances* negativos.

O tipo de erro abordado mostrou-se comum em outros contextos de ensino, uma vez que não foram identificadas conexões específicas com o ensino de Física, de modo que tais avanços sejam pertinentes à outras disciplinas. Destacou-se ainda que, dentro do levantamento bibliográfico adotado, o conceito de *affordance* tem sido empregado na abordagem das oportunidades que diferentes estratégias de ensino podem oferecer aos estudantes, beneficiando suas aprendizagens.

As “considerações” realizadas pelos autores, tratam do desenvolvimento docente, da generalização do estudo (validade para outras disciplinas e níveis de ensino) e de abordagens para a redução de *affordances* negativos em atividades experimentais (readequação dos materiais, antecipação dos equívocos e problematização dos equívocos para uma aprendizagem significativa).

Evidenciou-se uma limitação quanto ao emprego do conceito de *affordance* negativo. Por tratar-se de uma teoria da percepção e do comportamento, situações que relacionam convenções que pouco tem a ver com a percepção direta, foram desconsideradas das explicações propostas.

## Agradecimentos e apoios

CAPES, Brasil (processo 88887.600110/2021-00).

CNPq, Brasil (processo 301582/2019-0).

## Referências

ANGELL, C.; GUTTERSUD, Ø.; HENRIKSEN, E. K.; ISNES, A. Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. **Science education**, v.88, n.5, p.683-706, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

GIBSON, E. J. Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. **Annual Reviews Psychology**, v.39, p.1-41, 1988.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GOWIN, D. B.; ALVAREZ, M. C. **The art of educating with V diagrams**. New York: Cambridge University Press, 1977.

JIAN-HUA, S; HONG, L. Explore the effective use of multimedia technology in college physics teaching. **Energy Procedia**, v.17, p.1897-1900, 2012.

KOPONEN, I. T.; MÄNTYLÄ, T. Generative role of experiments in physics and in teaching physics: A suggestion for epistemological reconstruction. **Science & Education**, v.15, n.1, p.31-54, 2006.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. da. Construção dos Conceitos de Física de Estudantes Apoiada em Relações Sintagmáticas e Paradigmáticas. **Acta Scientiae**, v.16, n.1, p.93-113, 2014.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; ZÔMPERO, A. F. *Affordances* dos materiais como indutores de equívocos durante experimentos para o ensino de física. **Revista Ensaio**, v.19, p.1-15, 2017.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, p.1-103, 2006.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do Ensino de Física. **Estudos Avançados**, v.32, n.94, p.73-80, 2018.

OIDOV, L.; TORTOGTOKH, U.; PUREVDAGVA, E. Virtual laboratory for physics teaching. In: **International Conference on Management and Education Innovatio, IPEDR**, p.319-323, 2012.

OLIVEIRA, J. M. M.; FERREIRA, M.; MILL, D. Tecnologias no ensino de física: um estudo sobre concepções e perspectivas de professores do ensino médio. **Inclusão Social**, v.10, n.1, p.147-161, 2016.

SANTOS, F. R. V. dos; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v.22, n.3, p.316-337, 2005.

SILVA, O. H. M. da; LABURÚ, C. E. Instrumentação em educação científica e o convite ao erro: uma leitura a partir do referencial de *affordances*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.34, n.2, p.404-413, 2017.

STACKS, S.; HÜTZ, S.; HEINKE, H.; STAMPFER, C. Advanced tools for smartphone-based experiments: phyphox. **Physics Education**, v.53, n.4, p.1-6, 2018.