

Contextos ecológicos de ensino e aprendizagem científica sob uma leitura do conceito de *affordance*

Ecological contexts of teaching and learning science under a reading of the concept of affordance

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

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

Rosana Figueiredo Salvi
Universidade Estadual de Londrina
salvi@uel.br

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

Resumo

A preocupação com os impactos da pesquisa em ensino de ciências tem motivado reflexões há mais de três décadas. Estudos mostram que as inovações acadêmicas não estão propiciando melhorias significativas no sistema escolar brasileiro, em reflexo a um desencontro entre as problemáticas investigadas e as problemáticas enfrentadas no exercício da docência. Considerando tal lacuna, os contextos ecológicos de ensino e aprendizagem científica¹ serão teoricamente abordados sob uma leitura do conceito de *affordance*, devido a compatibilidade deste conceito com a prática da experimentação em física, planejada para contribuir no aprimoramento científico da noção de mundo dos aprendizes, valorizando a percepção reflexiva como atitude fundamental, ou seja, favorecendo a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes coerentes com o trabalho científico.

Palavras chave: conceito de *affordance*, ensino e aprendizagem científica, contextos ecológicos, percepção reflexiva

¹ A expressão “ensino e aprendizagem científica” deve ser compreendida como “ensino e aprendizagem da ciência”. Não existe intento em se propor uma teoria de aprendizagem inovadora, ou algo do gênero. Mesmo implicitamente, a teoria da “aprendizagem significativa” de David Ausubel (1918-2008) - na perspectiva de Moreira (2012) - fundamenta o pensamento que sustenta a produção deste escrito.

Abstract

Concern about the impact of research in science teaching has been motivating reflections for over three decades. Studies show that academic innovations are not providing significant improvements in the Brazilian school system, reflecting a mismatch between the problems investigated and the problems faced in the practice of teaching. Considering this gap, the ecological contexts of teaching and scientific learning will theoretically be approached under a reading of the concept of affordance, due to the compatibility of this concept with the practice of experimentation in physics, designed to contribute to the scientific improvement of the world notion of apprentices, valuing the reflexive perception as fundamental attitude, this is, favoring the learning of concepts, procedures and attitudes coherent with the scientific work.

Key words: concept of affordance, teaching and learning science, ecological contexts, reflective perception

Percepções iniciais

A preocupação com os impactos da pesquisa em ensino de ciências tem estimulado reflexões há mais de três décadas, segundo Delizoicov (2004). Para Moreira (2004), os avanços oriundos de pesquisas acadêmicas ainda não causaram mudanças significativas no sistema escolar brasileiro, fato este que para Ostermann e Rezende (2005), ocorre devido a um abismo entre a teoria acadêmica e a prática docente, seja por uma idealização acadêmica desvinculada da realidade escolar, seja por um pragmatismo docente desapegado dos processos e rigores do campo científico. Tais constatações são corroboradas quando confrontadas com os resultados nacionais do PISA² - OCDE³ - em BRASIL (2016). Apesar da média creditada ao Brasil na área de ciências se manter estável, o avanço de 390 pontos em 2006 para 401 pontos em 2015 não representou uma mudança estatisticamente significativa.

E ainda, em relação a atual crise da Educação Científica, dissemina-se “entre os professores de ciências, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, uma crescente sensação de desassossego, de frustração, ao comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes” (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009, p.14-15). Assim, pesquisadores, docentes e avaliações internacionais apresentam uma convergência de constatações que destacam a baixa efetividade do processo de ensino e aprendizagem nas escolas.

Considerando tal lacuna, os contextos ecológicos de ensino e aprendizagem científica serão teoricamente abordados sob uma leitura do conceito de *affordance*, a partir de uma perspectiva que valoriza o estreitamento das relações entre as inovações acadêmicas e a prática pedagógica. Ou seja, a discussão do conceito de *affordance* voltada ao processo de ensino e aprendizagem científica (PEAC), será realizada tendo-se em mente: as principais atribuições docentes; aspectos da realidade escolar; sua compatibilidade com a prática da experimentação em física; e a busca por uma teorização acessível e de ampla serventia, que possa ser colocada à prova em estudos futuros.

² *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes).

³ *Organisation for Economic Co-operation and Development* (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

O conceito de *affordance* e os contextos ecológicos de aprendizagem científica

O conceito de *affordance* representa um importante recorte conceptual de uma teoria mais geral, cuja validade se estende aos ambientes de ensino e aprendizagem científica (AEAC). Os termos *afford*, *affordable* e *affordability* podem ser encontrados em dicionários norte-americanos ou em dicionários de tradução linguística, no entanto, procedeu-se mais recentemente a integração do termo *affordance* em dicionários como o *Webster's Third International New Dictionary* e o *Oxford English Dictionary*. Revisando a literatura foram encontrados artigos que utilizam o conceito de *affordance*, no entanto, em apenas dois artigos o conceito de *affordance* e o PEAC estavam envolvidos. Em um destes artigos foi apresentada a descrição de três experimentações. Em cada atividade experimental, no que tange a atuação dos aprendizes, foram identificados procedimentos incorretos que em tom de conclusão “podem ser interpretados à luz do conceito de *affordances*” (LABURÚ; SILVA; ZÔMPERO, 2017, p.13).

A origem do conceito de *affordance* e os contextos ecológicos

O autor desta conceituação afirma: “descrevi o ambiente como [sendo] as superfícies que separam as substâncias do meio em que vivem os animais” (GIBSON, 1986, p.127). Daí surge a concepção de contexto ecológico, tornando-se relevante no presente escrito o seguinte questionamento: Como pode ser definido um AEAC, onde o PEAC normalmente ocorre, de acordo com o conceito de *affordance*?

Os AEAC compreendem uma região delimitada do espaço, mobiliada por um conjunto de superfícies na qual exista uma inter-relação de circunstâncias (tempo; lugar; modo), acompanhadas de um fato (um fenômeno natural, por exemplo) ou situação (uma experimentação, por exemplo), formando um contexto, em que hajam possibilidades de interação entre o aprendiz e o ambiente (ecologia), ou seja, os AEAC representam contextos ecológicos propícios ao processo de experimentação.

Tal definição contempla salas de aula, laboratórios, pátios, museus, feiras de ciência, exposições científicas e qualquer outro local onde um ou mais aprendizes possam mobilizar esforços com a intenção de compreender cientificamente, por meio da experimentação, os mecanismos de funcionamento da natureza. Uma vez inseridos em um AEAC por experimentação, os aprendizes irão interagir por meio de seus sentidos com as superfícies e efeitos produzidos por experimentos e/ou fenômenos, podendo haver a ocorrência de ações/pensamentos baseados em um quadro finito de possibilidades – intrínseco à cada indivíduo.

A relação entre superfícies e *affordances* é colocada da seguinte maneira.

Como podemos ir de superfícies à *affordances*? E se existe informação “à luz” para a percepção de superfícies, existe informação para a percepção do que elas [as superfícies] permitem? Talvez a composição e o arranjo das superfícies constituam o que elas oferecem. Se assim for, percebê-las é perceber o que elas oferecem. Esta é uma hipótese radical, pois implica que os “valores” e “significados” das coisas no ambiente podem ser percebidos

diretamente. Além disso, explicaria o sentido em que valores e significados são externos àquele que os percebe. (GIBSON, 1986, p.127, tradução nossa).

São levantados questionamentos que relacionam a distribuição e a composição das superfícies de um ambiente, e as possibilidades oferecidas por tais superfícies. Para o autor, trata-se de uma hipótese radical, pois implica que os “valores” e os “significados” das superfícies que compõem o ambiente podem ser diretamente percebidos, sendo ambos, externos ao indivíduo que os percebe. Desta maneira, o conceito de *affordance* passa a representar a existência real e perceptível de possibilidades oferecidas ao indivíduo - mediante interação - por um conjunto de superfícies, que podem, ou não, ser colocadas em ação. Tal perspectiva ecológica pode ser relacionada à maneira como o regime de instrução escolar brasileiro é estruturado, caracterizando situações de interação entre os AEAC e os membros da esfera escolar (docentes, aprendizes e afins).

As *affordances* positivas e as *affordances* negativas

Durante os períodos de instrução escolar, os aprendizes poderão interagir com as superfícies do ambiente de aprendizagem ‘da’ escola, ou apresentado/guiado ‘pela’ escola. Nestas condições, cada aprendiz terá a oportunidade de perceber um conjunto de *affordances*, que poderá ser particular, parcialmente similar ou idêntico aos conjuntos de *affordances* percebidos pelos outros aprendizes, pois tais percepções dependem das competências físicas e psíquicas de cada sujeito. Parte das possibilidades identificadas se enquadrará em duas categorias: as *affordances* positivas e as *affordances* negativas.

Nas palavras do autor,

podemos agora observar que algumas ofertas do ambiente são benéficas e outras prejudiciais. Estes são termos escorregadios que só devem ser usados com grande cuidado, mas se os seus significados estiverem presos a fatos biológicos e comportamentais, o perigo de confusão pode ser minimizado. (GIBSON, 1986, p.137, tradução nossa).

Entende-se que em um ambiente escolar, normalmente, parte das possibilidades podem beneficiar ou prejudicar, dependendo do contexto de cada possibilidade, e da atitude do aprendiz em relação a tal contexto. As *affordances* positivas correspondem a possibilidades - que podem, ou não, ser percebidas - capazes de trazer algum tipo de benefício para a sobrevivência de um indivíduo (nutrição, abrigo, locomoção, respiração, dentre outros). Em um ambiente escolar, o aprendiz normalmente percebe um conjunto de *affordances* positivas, a partir do qual adapta sua conduta, ao ponto de, geralmente, garantir sua integridade física e psíquica, na tentativa de manter seu bem-estar geral.

Durante uma aula experimental cada aprendiz pode identificar - ou não - um conjunto específico de *affordances* positivas e colocá-las - ou não - em ação. Caso um conjunto de *affordances* positivas seja identificado e colocado em ação, será possível ao aprendiz:

- manter a integridade física dos indivíduos envolvidos;
- manter a integridade estrutural do ambiente escolar;
- construir e utilizar um aparato experimental funcional;
- dominar o funcionamento das ferramentas e dos materiais;
- manter a integridade psíquica dos indivíduos envolvidos por meio de uma interação social

adequada;

- aprimorar a coerência científica de sua noção de mundo, por meio de uma percepção reflexiva, após interagir com as superfícies envolvidas e sentir os efeitos produzidos durante a experimentação.

Poderão haver aprendizes que, geralmente, colocam em prática as possibilidades que lhes geram benefícios, sendo nestas situações observado um tipo de atitude em relação a aprendizagem científica.

1º tipo de atitude: o aprendiz desenvolve a proposta experimental com uma atitude proativa. Entende-se por proativo o aprendiz que permaneça atento ao que acontece em seu redor - agindo de modo antecipatório - evitando ou corrigindo problemas, necessidades e/ou mudanças.

Em relação a segunda categoria, as *affordances* negativas correspondem a possibilidades - que podem, ou não, ser percebidas - capazes de prejudicar a sobrevivência de um indivíduo (alimentos venenosos, abrigos instáveis, apoios movediços, dentre outros). Em um ambiente escolar, o aprendiz normalmente percebe um conjunto de *affordances* negativas, a partir do qual adapta sua conduta, ao ponto de, geralmente, garantir sua integridade física e psíquica, na tentativa de manter seu bem-estar geral.

Durante uma aula experimental cada aprendiz pode identificar - ou não - um conjunto específico de *affordances* negativas e colocá-las - ou não - em ação. Caso um conjunto de *affordances* negativas seja identificado e colocado em ação, o aprendiz correrá o risco de:

- comprometer a integridade física dos indivíduos envolvidos.
- comprometer a integridade estrutural do ambiente escolar.
- construir e/ou utilizar inadequadamente um aparato experimental.
- comprometer a integridade psíquica dos indivíduos envolvidos devido a uma interação social inadequada.

Poderão haver indivíduos que, geralmente, colocam em prática as possibilidades prejudiciais, sendo nestas situações, observados três tipos de atitude em relação a aprendizagem científica.

2º tipo de atitude: o aprendiz desenvolve a proposta experimental com uma atitude negligente. Entende-se por negligência a falta de atenção, o desmazelo, o desleixo.

3º tipo de atitude: o aprendiz desenvolve a proposta experimental com uma atitude imprudente. Entende-se por imprudência a pressa, a precipitação, a irreflexão.

4º tipo de atitude: a construção das relações do aprendiz se dá a partir de uma interação social inadequada, podendo resultar em situações de conflito (agressão física e/ou verbal, desrespeito, *bullying*, dentre outras), atrapalhando o PEAC.

As *affordances* falsas

Uma terceira categoria é necessária para completar o quadro de possibilidades: as *affordances* falsas. Situações de confusão também são previstas, pois “se há informação “à luz” ambiente para as *affordances* das coisas, também pode haver desinformação? De acordo com a teoria em desenvolvimento, se a informação é captada, resulta em percepção; se a desinformação é captada, resulta em uma percepção equivocada” (GIBSON, 1986, p.142, tradução nossa), ou

seja, um indivíduo pode perceber possibilidades enganosas.

As *affordances* falsas representam um conjunto de possibilidades - que podem, ou não, ser percebidas - capazes de confundir um indivíduo. Em um ambiente escolar, o aprendiz pode perceber um conjunto de *affordances falsas*, sem ter consciência disto, e proceder acreditando que tais possibilidades sejam benéficas, ou prejudiciais, para si. Dependendo das circunstâncias, tais confusões podem resultar na violação de sua integridade física e/ou psíquica, e/ou ainda, comprometer a coerência científica de sua noção de mundo.

Durante uma aula experimental cada aprendiz pode identificar - ou não - um conjunto específico de *affordances* falsas e colocá-las - ou não - em ação. Caso uma ou mais *affordances* falsas sejam identificadas e colocadas em ação o aprendiz poderá:

- comprometer a integridade física dos indivíduos envolvidos;
- comprometer a integridade estrutural do ambiente escolar;
- construir e/ou utilizar inadequadamente um aparato experimental;
- comprometer a integridade psíquica dos indivíduos envolvidos devido a uma interação social inadequada;
- comprometer a coerência científica de sua noção de mundo após interagir com as superfícies envolvidas e sentir os efeitos produzidos durante a experimentação.

Poderão haver indivíduos que, geralmente, colocam em prática as *affordances* falsas, sendo nestas situações observados três tipos de atitudes em relação ao aprendizado:

5º tipo de atitude: o aprendiz desenvolve a proposta experimental com uma atitude baseada na imperícia. Entende-se por imperícia a falta de habilidade, a falta de competência, a inexperiência.

6º tipo de atitude: o aprendiz desenvolve a proposta experimental com uma atitude procedimentalmente confusa. Entende-se por procedimentalmente confusa o entendimento equivocado das orientações, do professor e/ou do material instrucional, acerca da construção e utilização do aparato experimental, de modo que o aprendiz adote uma série de procedimentos incoerentes.

7º tipo de atitude: o aprendiz desenvolve a proposta experimental com uma atitude conceitualmente confusa. Entende-se por conceitualmente confusa a formulação de inferências equivocadas, elaboradas a partir da sensação dos efeitos produzidos durante a experimentação, de modo que o aprendiz comprometa a coerência científica de sua noção de mundo; e também, quanto ao entendimento equivocado dos conceitos envolvidos no funcionamento das ferramentas e dos materiais utilizados.

Considerações finais

A abordagem teórica dos contextos ecológicos de ensino e aprendizagem científica sob uma leitura do conceito de *affordance*, enfatiza a importância da interação entre os aprendizes e os AEAC, no que se refere ao PEAC por experimentação. Esta teorização permite propor a seguinte divisão:

- de um lado, as possibilidades identificadas pelo aprendiz que moldam o seu agir/pensar (*affordances* negativas e *affordances* falsas) e as respectivas atitudes em relação ao

aprendizado ([a negligência, a imprudência e a interação social inadequada]; [a imperícia, a confusão procedimental e a confusão conceitual]);

- de outro lado, as possibilidades identificadas pelo aprendiz que moldam o seu agir/pensar (*affordances* positivas) e sua atitude em relação ao aprendizado (a proatividade).

Foram identificados 7 tipos de atitudes que os aprendizes podem apresentar em relação ao aprendizado, nas condições especificadas. Docentes cientes desta conceptualização podem repensar suas propostas experimentais, primeiramente buscando minimizar a ocorrência de *affordances* negativas e falsas, de modo que predominem as ocorrências de *affordances* positivas, contribuindo para o aprimoramento científico da noção de mundo dos aprendizes. E ainda, planejar tais atividades tendo em mente o processo de ajuste das atitudes dos aprendizes consideradas incoerentes com o trabalho científico. Trazendo à luz tal discussão, aprendizes e professores podem desenvolver uma percepção reflexiva acerca dos ambientes nos quais se inserem, principalmente nos AEAC. O presente estudo fundamentará a produção de trabalhos futuros, envolvidos com o processo de experimentação em física.

Agradecimentos e apoios

Agradecimentos ao CNPq e a UTFPR pelo auxílio financeiro.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. **INEP**, São Paulo: Fundação Santillana, p.1-272, 2016.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, n.2, p.145-175, 2004.

GIBSON, J. J. *The theory of the affordances*. In._____. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers London, p.127-143, 1986.

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**, Belo Horizonte, v.19, 2017.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós Graduação**, v.1, n.1, p.131-142, 2004.

MOREIRA, M. A. *¿Al final, qué es aprendizaje significativo?* **Qurrriculum**, La Laguna, n.25, p.29-56, 2012.

OSTERMANN, F. REZENDE, 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.

POZO, J. I. GÓMEZ CRESPO, M. A. Por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada?. In._____. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, p.14-28, 2009.