



---

## AFFORDANCES NEGATIVOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

**Autores.** Ana Paula Hilário Gregório. Carlos Eduardo Laburú. Universidade Estadual de Londrina y anaph\_ag@hotmail.com. Universidade Estadual de Londrina y laburu@uel.br.

**Tema.** Eje temático 7.

**Modalidad.** 3. Nivel educativo universitario.

**Resumo.** Sob a perspectiva semiótica, o conceito de *affordances* negativos refere-se às características inerentes das representações que levam os estudantes ao erro. Embasados nessa ideia, o objetivo do trabalho consiste em apresentar um equívoco conceitual, cometido por futuros professores, provocado por *affordances* negativos. Para atingir tal objetivo, realizou-se esta pesquisa com licenciandos do 1º ano do curso de Licenciatura em Química de uma universidade da rede estadual de ensino, localizada no norte do Estado do Paraná, Brasil. Por meio dos dados analisados, mostramos que os *affordances* negativos direcionam os estudantes ao cometimento de incorreções conceituais. Por fim, enfatizamos que a leitura didática de *affordances* negativos fornece implicações produtivas para que o professor subsidie ações pedagógicas, tendo em vista, evitar obstáculos frequentes no processo de ensino e aprendizagem de química.

**Palavras chaves.** *Affordances* negativos, Ensino e aprendizagem de química, Equívocos conceituais. Semiótica.

### Introdução

Pela vertente da semiótica, *affordances* está relacionado com a eficácia comunicativa dos objetos, isto é, com a capacidade de que as coisas possuem de indicar o seu uso. Segundo Volli (2012), são literalmente entendidos como “convites ao uso” imediato e intuitivo presentes nos objetos e se deve, principalmente, às suas qualidades perceptivas e peculiaridades morfológicas, como cor, dimensão, forma, textura entre outras propriedades que comunicam a sua função (VOLLI, 2012). Laburú, Silva e Zômpero (2017) e Silva e Laburú (2017) se apropriam da ideia de Volli (2012), porém atribuem significado oposto, na intenção de adequar o conceito de *affordances* para situações de ensino e de aprendizagem de física. Os pesquisadores empregam a ideia de *affordances* conforme as características que o ambiente experimental pode oferecer ao estudante, mas tendo em vista gerar equívocos.

Fundamentalmente, esta investigação apoia-se no conceito semiótico de *affordances* negativos proposto por Laburú, Silva e Zômpero (2017) e Silva e Laburú (2017). Embasados nesses referenciais teóricos, acreditamos que, da mesma forma que objetos convidam aprendizes ao cometimento de equívocos, devido à presença de *affordances* negativos, que diferentes formas de representação, como verbal, gestual, figurativa, matemática, modelos, maquetes, representação 3D entre outras (PRAIN; WALDRIP, 2006), também estimulam erros frequentes. Tendo isso em conta, a proposta do trabalho tem como objetivo apresentar um equívoco conceitual, cometido por futuros professores durante instrução científica de química, provocado por *affordances* negativos. Ressaltamos que este artigo pode contribuir para que os professores se atentem para a ocorrência de frequentes falhas dos estudantes influenciadas por *affordances* negativos nas mais variadas formas de representação.

## Metodología

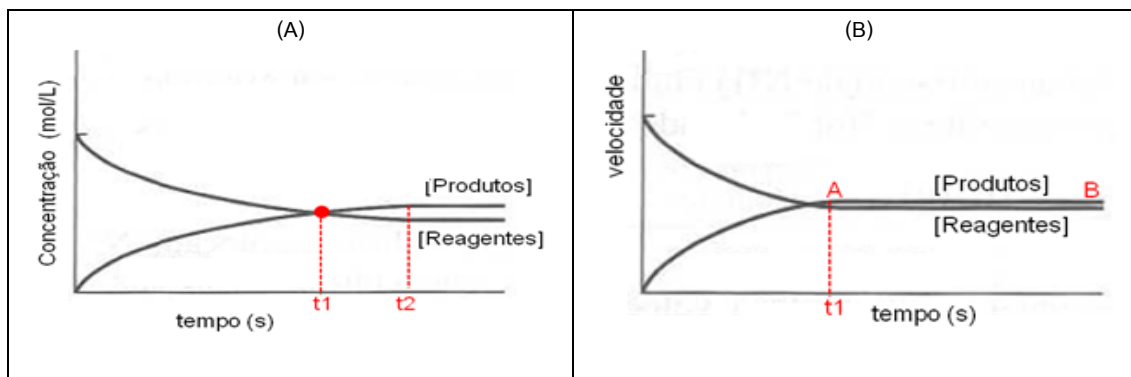
Esta pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2019 com estudantes do primeiro ano do curso Licenciatura em Química de uma universidade da rede estadual de ensino, localizada no norte do Estado do Paraná, Brasil. Compuseram a amostra da pesquisa vinte estudantes do curso de graduação, que cursavam a disciplina Química Geral Experimental, ministrada pela professora pesquisadora. Os licenciandos estão identificados por códigos de L1 a L20 e a professora pela letra "P".

Para este estudo, selecionamos um dado que faz parte da pesquisa de doutorado, em andamento, em Ensino de Ciências. Esse dado é resultado de um encontro de duas aulas de 50 minutos cada, referente à explicação dos conceitos de equilíbrio químico. As informações submetidas aos procedimentos analíticos foram registradas por meio de gravações em áudio e vídeo. Dessa forma, mediante as manifestações orais entre aprendizes e professora na interação discursiva, examinamos os desvios de significados a fim de identificar os *affordances* negativos. Portanto, para análise da interação oral, apresentamos os fragmentos discursivos em itálico. Entre parênteses estão comentários adicionais para esclarecimento do dado. Os equívocos conceituais estão sublinhados nos excertos dos diálogos para posterior discussão. Após a descrição do dado, realizamos a análise descritiva e interpretativa dos erros gerados pelos *affordances* negativos.

## Resultados e discussão

O dado examinado, corrobora a evidência dos *affordances* mostrado no artigo de Kozma (2003). No decorrer da explicação do conceito de equilíbrio químico, a professora diz – “Após atingir o equilíbrio não observamos mais mudanças macroscópicas no sistema”. Em seguida, desenha na lousa as representações gráficas, mostradas na figura 1, e pede para que a classe examine os gráficos da concentração *versus* tempo e velocidade *versus* tempo.

Figura 1. Formas representacionais gráficas da concentração *versus* tempo e velocidade *versus* tempo.



Fonte. Própria

A partir dos gráficos, a professora lança a pergunta – “Pessoal, olhando para os gráficos, o que acontece após o equilíbrio químico ser atingido?”. Após um tempo de espera, a professora percebe equívocos conceituais significativos, como mostram os fragmentos do ato dialógico:

L10: Quando atinge o equilíbrio, as concentrações dos reagentes e produtos são iguais e as velocidades também.

P: O equilíbrio é atingido em que instante?



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

L8: *Bom, eu acho que no t1* (aponta para o ponto de intersecção das linhas no gráfico A). *No ponto em que cruza, porque daí os reagentes e produtos vão ter as concentrações iguais.*

(A professora observa que alguns estudantes concordam com a afirmação de L8).

P: *Tem certeza? Alguém mais quer dizer alguma coisa sobre os gráficos?*

L9: *As concentrações ficam constantes quando atinge o equilíbrio, elas não são iguais. As velocidades dos reagentes formando produtos e produtos formando reagentes, daí sim, são iguais.*

P: *Ok, e o que isso significa?*

L9: *Que não acontece mais mudanças na reação, igual você disse no começo, então ela para de acontecer e atinge o equilíbrio.*

P: *Você quer dizer, então, que no equilíbrio químico a reação cessa?*

L9: *Sim, porque as concentrações são constantes e a velocidade das reações também, então eu acho que não tem como continuar a reação; ela fica em equilíbrio. A reação não sai do lugar.* (Aponta para o gráfico (B) e gesticulando com as mãos faz um movimento, de trás para frente, na direção horizontal no sentido de A a B do gráfico (B)).

Os estudantes L8 e L10 expressam interpretações incorretas de equilíbrio químico ao pronunciarem – (L8): “[...] os reagentes e produtos vão ter as concentrações iguais” e (L10): “Quando atinge o equilíbrio, as concentrações dos reagentes e produtos são iguais”. Essa má interpretação é apoiada no *affordance* negativo do gráfico (A) atrelado ao ponto de intersecção das linhas, no tempo t1, confirmado por L8 ao dizer – “No ponto em que cruza” (no gráfico) – e a palavra equilíbrio. No gráfico (A) da figura 1, as linhas dos produtos e reagentes se cruzam quando as concentrações são iguais, no t1, porém esse não é o instante em que o sistema atinge o equilíbrio químico e, sim, quando as concentrações dos produtos e reagentes permanecem constantes com o passar do tempo, a partir de t2. Todavia, o ponto de intersecção no gráfico A captura a atenção de L8 e L10, levando-os à incorreção conceitual: no equilíbrio químico, as concentrações dos reagentes e produtos são iguais. Além disso, a palavra “equilíbrio” reforça uma ideia de igualdade, sugestionando-os a comunicar que no t1 o equilíbrio químico é alcançado, visto que, exatamente nesse ponto, as concentrações dos produtos e dos reagentes se igualam. Por essas razões, a característica específica do gráfico, ponto de intersecção no t1, mais o termo equilíbrio são fontes da incompreensão de L8 e L10 e, portanto, podemos classificá-los como um *affordance* que encaminha negativamente à interpretação conceitual.

No fragmento do discurso de L9, notamos que sua interpretação é influenciada pelo comentário da professora, no início da aula – “Após atingir o equilíbrio não observamos mais mudanças macroscópicas no sistema”. Essa frase induz L9 a compreender o conceito de equilíbrio químico como um estado estático, provado por sua fala – (L9): “Não acontece mais mudanças na reação, igual você disse, então ela para de acontecer e atinge o equilíbrio”. Após o questionamento da professora – “Você quer dizer, então, que no equilíbrio químico a reação cessa?” – L9 reafirma – “[...] eu acho que não tem como continuar a reação; ela fica em equilíbrio. A reação não sai do lugar”. Acompanhando essa fala, L9 faz gestos, aponta para o gráfico e gesticulando com as mãos faz um movimento, de trás para frente, na direção horizontal no sentido de A a B do gráfico (B), que auxiliam a identificação do *affordance* negativo do gráfico (B), relacionado ao nivelamento das linhas dos pontos A a B. Essa característica é um convite à seguinte conclusão: a reação para de acontecer.

As linhas retas, sinalizadas pelos pontos A-B na figura 1 na parte (B), da representação gráfica e a fala da professora complementam-se e tornam-se *affordances* negativos, indutores da associação conceitual errônea de L9: não acontece mais mudanças macroscópicas, logo, a reação para de acontecer. A concepção do equilíbrio sem movimento é dissonante da interpretação científica do conceito, no qual há coexistência dinâmica entre reagentes e produtos que são consumidos ao mesmo tempo, o que significa dizer que a reação química continua a ocorrer nos dois sentidos, direto e inverso, porém com a mesma velocidade. Verificamos que a interpretação de L9 é influenciada pelo nivelamento das linhas do gráfico (B) e pelo modo da fala da professora, que o sugestionam ao significado de equilíbrio químico estático.



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

---

## Conclusão

Por meio do dado analisado, mostramos que o *affordance* negativo da representação gráfica e verbal encaminhou os estudantes para falhas conceituais do significado de equilíbrio químico. Argumentamos que o conceito de *affordances* negativos pode contribuir para que os futuros professores se atentem à ocorrência de equívocos advindos de *affordances*. Além disso, tomar conhecimento do conceito proporciona ao profissional da educação analisar, antecipar e compreender equívocos conceituais estabelecidos pelos estudantes em momentos de instrução científica. Por isso, enfatizamos que identificar *affordances* negativos em diferentes representações é fundamental para subsidiar ações pedagógicas com a finalidade de superar obstáculos na aprendizagem.

## Referências bibliográficas

- Kozma, R. B. (2003). 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.
- Laburú, C. E., Silva, O. H. M., Zòmpero, A. F. (2017). Affordances dos materiais como indutores de equívocos durante experimentos para o ensino de física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v.19.
- Prain, V., Waldrip, B. (2006). An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 15, p. 1843-1866.
- Silva, O. H. M., Laburú, C. E. (2017). 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.
- Volli, U. *Manual de semiótica*, 2. Ed., São Paulo, Edições Loyola, 2012, 347p.