

# **ESTUDO SOBRE EXPRESSÃO GÊNICA UTILIZANDO A ZDP: A INFLUÊNCIA DO PAR MAIS APTO**

## **STUDY ON GENDER EXPRESSION USING THE ZPD: THE INFLUENCE OF PARTO APPT**

**Verônica Freitas da Silva**

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências - PPGE/UFPE  
freitas.veronica@gmail.com

**Risonilta Germano Bezerra de Sá**

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências - PPGE/UFPE  
bscomplexa@gmail.com

**Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão**

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências - PPGE/UFPE e  
DMFA/UFPE  
ana.acleao@gmail.com

### **Resumo**

Numa ação pedagógica, os processos de aprendizagem são indissociáveis, uma vez que os indivíduos não podem ser pensados desarticulando o cultural e o social. É no espaço de aprendizagem que as interações entre os pares proporciona um ambiente onde as relações conceituais relacionadas com o tema em estudo se estabelecem, progredindo e evoluindo a partir do que podemos inferir das premissas da Teoria Histórico Cultural proposta por Vigotski. O presente artigo analisa as discussões e argumentações de um grupo de docentes e a atuação do par mais apto, durante a aplicação de um jogo didático, na perspectiva sistêmico-complexa, trabalhando o conceito de expressão gênica. Os resultados demonstram que as dificuldades tendem a ser minimizadas ou mesmo solucionadas a partir da influência do par mais apto. Compreender as relações estabelecidas é essencial no discernimento do papel deste indivíduo, na construção de conceitos em atividades colaborativas, permitindo a reflexão e a proposição de situações de aprendizagens fundamentadas, coerentes e que permitam avanços significativos na construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Teoria Histórico Cultural, formação de conceitos, mediação, expressão gênica.

### **Abstract**

In a pedagogical action, the learning processes are inseparable, since the individuals can not be thought disarticulating the cultural and the social. It is in the learning space that the interactions between the peers provides an environment where the conceptual relations related to the theme

under study are established, progressing and evolving from what we can infer from the premises of the Cultural Historical Theory proposed by Vygotsky. The present article analyzes the discussions and arguments of a group of teachers and the performance of the fittest pair, during the application of a didactic game, from a systemic-complex perspective, working the concept of gene expression. The results demonstrate that the disadvantages tend to be minimized or even solved from the influence of the fittest pair. Understanding the relationships established is essential in the discernment of the role of this individual, in the construction of concepts in collaborative activities, allowing the reflection and the proposition of learning situations based, coherent and that allow significant advances in the construction of knowledge.

**Key words:** Cultural Historical Theory, concept formation, mediation, gene expression

## Introdução

O ensino e a aprendizagem são processos estudados há décadas, porém, continuam a permitir análises e inferências relacionadas aos desafios e potencialidades na aprendizagem. A psicologia, entre outras potencialidades, subsidia a formação de conceitos, numa busca clara de apresentar fundamentos que esclareçam aos responsáveis por processos de ensino, a melhor forma de elaborarem seus planejamentos e encaminharem com aprofundamento suas propostas, visando melhores resultados.

No entanto, é essencial considerar que o ambiente é fator chave em todos os processos de ensino, uma vez que o ambiente, externo ao homem, se encontra em constante transformação influenciando comportamentos diversos. Qualquer que seja a mudança, por mínima que seja, reflete nas funções psicológicas do indivíduo, permitindo desequilíbrio cognitivo (pensamento), provocando inquietação e busca por acomodar as novas informações ao repertório pessoal. Sendo a nova informação incorporada, promove o retorno do indivíduo à “zona de conforto”. Assim, podemos considerar o ambiente (externo) essencialmente atuante e contributivo do desenvolvimento (interno) uma vez que “todo comportamento humano encontra sua origem em reações a estímulos vindos do mundo exterior” (VIGOTSKI, 1926 apud VEER e VALSINER, 1991, p.61).

Do ponto de vista das reações psicológicas, é pertinente salientar que nas premissas de Vigotski o indivíduo é considerado um interpretante social, sendo o meio no qual se encontra inserido o promotor do desenvolvimento, uma vez que os processos sociais e psicológicos humanos são construídos através da interação com ferramentas ou artefatos culturais, que apresentam a importante função de mediar as interações entre os indivíduos (FINO, 2001). Ao afirmar que o indivíduo constitui suas ações a partir das atividades desenvolvidas e sua consciência a partir das relações sociais, Vigotski sugere a superação da dicotomia entre o social e o individual, pois considera a ação do sujeito a partir da ação entre os pares. Portanto, na perspectiva de Vigotski, o psicológico só é possível se compreender a partir das dimensões individual, cultural e social (TUNES et al, 2005).

É importante considerar que as interações entre pares não são estabelecidas de modo linear, mas oposto a isso, elas são atividades complexas, dinâmicas, vivas, contraditórias e multidimensionais, capazes de orientar e constituir distintas configurações de personalidade. Assim, é possível perceber que existe, nesta dinâmica complexa entre o social e o pessoal, o contexto das “mútuas e contínuas influências”, sendo estas as responsáveis pelas novas organizações e reorganizações dos sentidos subjetivos que emergem de cada experiência

intersubjetiva (GONZÁLEZ REY, 1997). “Significa entender quais são as relações necessárias para que se estabeleça uma dinâmica capaz de favorecer, de forma efetiva, a aprendizagem” (SÁ, 2017 p. 32).

Diante destes fundamentos encontramos o jogo didático enquanto proposta estratégica utilizada em situações de ensino, visto que, além de dinamizar aulas, o jogo permite o trabalho com conceitos diversos, pois auxilia, através de seu aparato rico em signos, o processo de significação e interiorização. As propostas são produtivas quando apresentam como ponto de partida os conhecimentos prévios dos envolvidos no processo. “O Dominando a expressão gênica” é um jogo fundamentado na perspectiva sistêmico-complexa e requer dos envolvidos no processo a articulação e a sobreposição de conceitos de diferentes áreas, como a Bioquímica, a Citologia, a Fisiologia e a Genética. Esta perspectiva percebe o mundo como um todo indissociável, interligado e interdependente, negando a causalidade e abordando fenômenos como uma totalidade orgânica (SILVA, 2014).

Sendo assim, nos dispomos a analisar, à luz da Teoria Histórico Cultural (THC), as discussões de um grupo de professores durante a aplicação de um jogo didático envolvendo a expressão gênica, buscando observar e analisar a importância da interação entre os pares a partir da argumentação, focando tal análise no papel do par mais apto e sua participação para o alcance dos objetivos propostos. O brincar, no entanto, não pode e não deve ser meramente relacionado com o prazer, visto que há muitos jogos que não permitem tais sensações ao indivíduo. Assim, o jogo não deve estar atrelado ao sucesso ou ao fracasso, não sendo estas as características da proposta. É importante considerar o papel do jogo em si, visto que este permite experienciar situações que serão capazes de promover desenvolvimento e intelectualização. O jogo não deve generalizar a realidade, mas sim, permitir coincidir com ela, o estabelecimento de relação, a abstração, a modificação do pensamento, a reorganização de ideias, motivação, percepção e tomadas de decisão, mesmo sob regras determinadas. (VIGOTSKI, 2007; SILVA, 2014).

## **A construção de conceitos na perspectiva histórico cultural**

Construir conceitos envolve a significação de mundo através do estabelecimento de processos cognitivos complexos que não estão relacionados com a memorização ou a assimilação. Para tal, é necessário o desenvolvimento de uma série de funções, como a memória, a discriminação, a atenção, a abstração e a comparação indo além do mero desenvolvimento de habilidades. De acordo com Vigotski, a prática pedagógica sugere que o ensino de conceitos de modo direto, se mostra inviável e infértil, pois, na maioria das vezes, o que ocorre é que se assimila a palavra, mas não se constrói o conceito, captando, desta forma, mais a memória do que o pensamento, sendo, portanto, difícil empregar conscientemente o conhecimento assimilado (VIGOTSKI, 2009).

Diversos autores, entre eles Cole e Wertsch (1996), apontam a mediação enquanto ponto central da psicologia soviética, pois os artefatos socialmente construídos apresentam efeitos sobre a mente daqueles que os utiliza, bem como sobre o contexto no qual se está inserido. Estes autores sugerem que a inclusão de ferramentas com carga cultural conduz a uma concepção, introduzindo diversas funções novas relacionadas com o uso da nova ferramenta até o seu controle total. Isto é, até que estas novas informações sejam interiorizadas. Para Vigotski (2007), as transformações ocasionadas por uma atividade externa são reconstruídas e começam a ocorrer internamente. Desta forma, o autor propõe a relação intrínseca ferramenta-signo-significado dentro de uma atividade mediada (Figura 1A).

Assim, é possível percebermos que a visão apresentada por Vigotski sobre a cognição é a de que esta emerge como resultado de atividades sociais que foram internalizadas e possibilitadas

através da interação, desta forma, quanto maior a interação, maior o potencial de desenvolvimento e maior a capacidade para a realização de atividades que exigem maior desafio e concentração, como as atividades complexas. O autor pondera que as interações em diferentes contextos permitem que sejamos capazes de modificarmos nossa atividade mental, classificando essa reorganização do pensamento como “função psicológica superior”. Tais funções desenvolvem-se nas relações do indivíduo com o mundo (VIGOTSKI, 2007).

O autor ainda nos coloca frente ao fato de que no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, somos defrontados com dois níveis de desenvolvimento distintos: o potencial e o real. No real, consideramos aquilo que já faz parte do aparato cognitivo do indivíduo, permitindo que este seja capaz de solucionar problemas. Já no nível potencial, se encontram as atividades realizadas com o apoio de um par mais apto, e, entre o potencial e o real, se estabelece a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

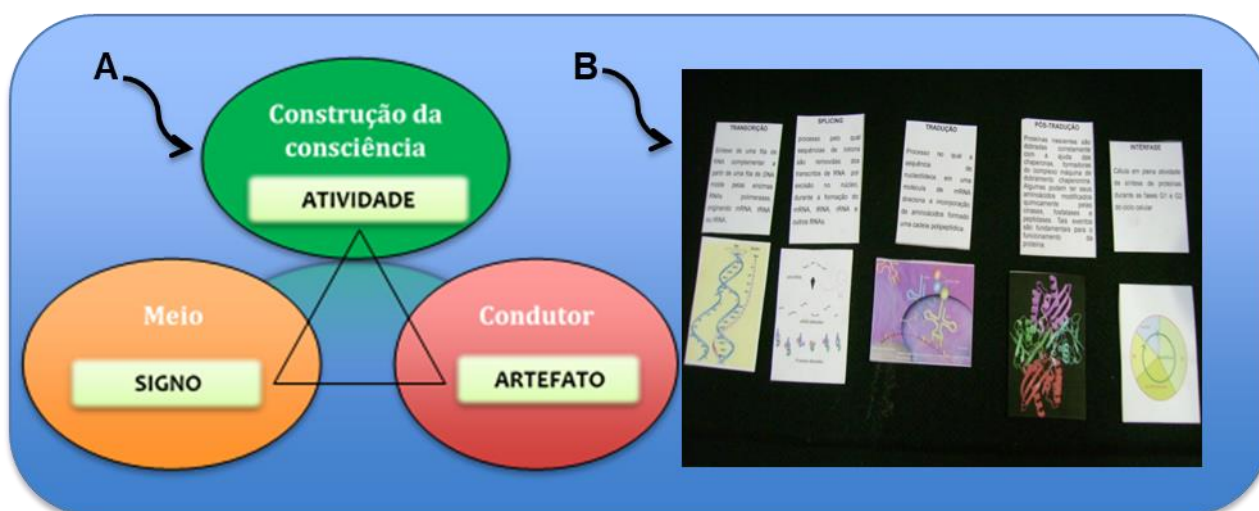


Figura 1: Em 1A - a atividade mediada. Em 1B - A sequência de eventos da expressão gênica proposta pelo grupo.

Vale considerar que a construção do conhecimento, na perspectiva do autor, inicia mesmo antes da aprendizagem escolar. A atuação de um mediador (par mais apto) na ZDP é considerada pelo autor como significativa para a conceitualização, uma vez que o aprendizado humano pressupõe uma natureza específica e um processo através do qual se torna possível adentrar “na vida intelectual daqueles que o cercam” (VIGOTSKI, 2007 p. 100).

## Metodologia

A proposta apresentada é de natureza qualitativa, com foco na observação não quantificada. Para tal pesquisa tivemos 5 (cinco) professores, todos formados em Licenciatura em Ciências Biológicas, tendo sido acompanhados durante a aplicação do jogo “Dominando a Expressão Gênica”.

O jogo proposto configura-se como um dominó onde as relações estabelecem-se na tríade imagem-palavra-conceito, permitindo aos jogadores discussões conceituais, movimentando e evidenciando lacunas das aprendizagens prévias. É composto por 42 peças, conectores, cartas de apoio, pinos e molas de interrelação conceitual. O jogo é encerrado quando as 42 pedras são jogadas e para sua finalização, não há ganhadores, visto que a essência é colaborativa, onde todos podem se apoiar, avançar e concluir.

Seus diálogos e discussões foram coletados através de vídeo-filmagem e sua respectiva transcrição, considerando a autorização dos envolvidos através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As discussões foram analisadas à luz dos preceitos propostos pela THC.

## Resultados e Discussões

Intriga-nos observar indivíduos diferentes, num processo de trabalho em conjunto. Muito embora a formação de todos os participantes deste grupo ser em Biologia, é perceptível as diferenças de cada um dos envolvidos, o que os caracteriza no grupo, nos levando a refletir sobre o poder da influência dos ambientes e das situações pelas quais tais indivíduos, transpassaram durante sua formação.

É perceptível, também, a naturalidade com que *o par mais apto* emerge no grupo, seus questionamentos surgem de modo natural e este vai adentrando nas discussões e tomadas de decisões do grupo, de modo contínuo e intermitente. O indicativo do primeiro movimento se dá no momento em que os docentes recebem as regras do dominó:

D<sub>1</sub>: Vamos ler as regras? ...

D<sub>2</sub>: É bom pegar os objetivos direito, né? Identificar os eventos da expressão gênica...

D<sub>1</sub>: É associar e relacionar as pedras do dominó aos eventos descritos com o uso de conectores, contextualizando tais eventos com a carta-objetivo...

D<sub>2</sub>: Essa carta objetivo é fenótipo e doença? ...

Olha, porque do jeito que tá aqui contextualizando...dá pra entender a carta objetivo é o fenótipo doença e não é, né?

D<sub>3</sub>: É, não é.

D<sub>2</sub>: ...a carta objetivo não é isso então...

Isso aqui já não é um contexto? Indivíduos com tendências... vê se isso aqui já não é um contexto?

D<sub>4</sub>: Não, é um fenótipo.

D<sub>2</sub>: Eu tô falando...é um contexto...cadê as cartas imagem? Cartas imagem não é isso aí não.

É possível observar nesse diálogo inicial que o D<sub>2</sub> apresenta um destaque natural, questionando os demais e, desta maneira, permite aos demais membros do grupo reler, reanalisar e reorganizar as ideias para dar seguimento ao jogo. Em outro momento, com o jogo já em andamento:

D<sub>5</sub>: Vamos separar pra gente poder entender

D<sub>1</sub>: Não é aquele negócio que quando falta pega no morto?

D<sub>2</sub>: Não, no morto não. Vê: tem 3 interfases, tá vendo? Por isso é que não vai atrapalhar. Era para ser 3 duplas...

Mais uma vez, é possível perceber que D<sub>2</sub> questiona o grupo para a atenção às regras. Tal conduta nos leva aos pressupostos da THC, em que entre os níveis potencial e real se estabelece a ZDP. O *par mais apto*, dessa forma, interfere exatamente nos momentos em que se surgem dúvidas a respeito do seguimento e, com isso, acaba “puxando” os demais participantes a compreenderem e darem seguimento a proposta, o que pode ser visto a seguir:

D<sub>1</sub>: ...molécula...isso aqui é o quê?

D<sub>2</sub>: Isso aqui tu não achas que é dentro da célula?

D<sub>4</sub>: O quê? A tradução? ...

D<sub>2</sub>: ...ah, isso aí você já tem uma cadeia de DNA...tem micro aqui...tem micro aqui...isso aqui...então isso aqui é uma parte desse...é ao contrário!

D<sub>5</sub>: ...síntese de RNA complementar...é!

Percebemos que D<sub>4</sub> e D<sub>5</sub> trazem a chave da discussão quando identificam, através da imagem retratada no jogo (Figura 1B), o processo de replicação do DNA, transcrição do DNA em RNA e a tradução em proteína, conduzindo-os a uma unidade dialética, ou seja, criou-se significado ao que foi observado se apropriando do conhecimento a partir das discussões. Tal movimento traduz como uma comprovação da aprendizagem que conduz ao desenvolvimento na ZDP. Nesse processo, é imprescindível que haja provocação de desafios que os levem a questionar esses significados e sentidos que forcem sua modificação pelos aprendizes, isto é, aproximando a compreensão e a atuação do aprendiz das intenções educativas. Portanto, é de suma importância que o ensino deve apontar principalmente o que não conhece, não realiza ou não domina suficientemente, colocando-os diante de situações que os obriguem a envolver-se em um esforço de compreensão e de atuação, enquanto pares mais aptos (COLL et al, 2004).

Em uma nova roda de discussões, podemos analisar novamente que D<sub>2</sub> permite a criação de zonas de desenvolvimento proximal, levantando questionamentos que permitiam que os demais jogadores refletissem e modificassem seu pensamento antes de efetivarem a jogada:

D<sub>1</sub>: Principal componente do ribossomo...

D<sub>5</sub>: Favorece a formação dos principais tipos...

D<sub>2</sub>: Pode ser modelado pelo ambiente ao longo do tempo...não...mas...o DNA? Mas tem que ter ligação com isso!

D<sub>5</sub>: Não tem? O DNA não pode sofrer mutação genética?

D<sub>2</sub>: Então vamos ver, vamos ver a mutação...isso aqui é uma mutação... mas não é uma sequência não...pronto! isso aqui é! É definido por uma sequência de nucleotídeos que geralmente expressam...tem que ser esse!

Nas discussões anteriores é possível novamente perceber o contexto de uma ZDP se expressando e o papel atuante do *par mais apto*, que leva, novamente, o grupo a definir mais uma jogada. A atuação mediativa do mesmo foi constante e contínua, buscando sempre rever e refletir sobre as jogadas até que todas as pedras do jogo estivessem conectadas. Podemos, portanto, inferir, a partir das interações estabelecidas, que nas atividades coletivas o papel do *par mais apto* é claramente de um orientador, buscando sempre “chamar a atenção” significando o processo, levando a reflexões acerca do sentido, numa busca contínua para o alcance dos objetivos.

## Considerações Finais

Os processos que enfocam a formação de conceitos requerem compreender os mecanismos que o indivíduo aciona, na resolução da tarefa, em um trabalho mental (SÁ, 2017). A proposição do presente jogo baseou-se nas premissas de que tal instrumento apresenta potencial de mobilização e articulação conceitual. O universo ao qual foi proposto, tornou possível a percepção de que lacunas conceituais persistem, mesmo após a formação e até mesmo a profissionalização, o que vem a tornar-se um desafio à vida docente.

Propostas de ensino que agreguem o uso de ferramentas didático-pedagógicas, considerando teorias de aprendizagem, permitem a elaboração de situações coesas e coerentes, extremamente pertinentes, uma vez que serão capazes de proporcionar o surgimento de situações provocativas, que levem ao confronto cognitivo (percepção da lacunização conceitual). Eventos gerados em situações como a proposta neste trabalho é de suma importância, visto que conduzem aos envolvidos no processo a percepção sobre a construção do seu próprio conhecimento.

## Referências

- COLL, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. 6ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2009.
- FINO, C. N. **Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): três implicações pedagógicas**. In Revista Portuguesa de Educação, vol 14, n.2, p. 272-291.
- GONZÁLEZ REY, F. **Epistemologia cualitativa y subjetividad**. La Habana: Pueblo y Educación, 1997.
- SÁ, R. G. B. **A construção de conceitos em biologia na perspectiva do MoMuP-PE** (Modelo das Múltiplas Perspectivas Pernambuco) articulado à escola soviética de psicologia. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2017.
- SILVA, V.F.; CARNEIRO LEÃO, A. M.; JÓFILI, Z. M. S. **Vamos aprender expressão gênica? Superando obstáculos!** Curitiba. Appris, 2014. 243p.
- TUNES E.; Tacca, M. C. V. R. BARTHOLO JÚNIOR, R. S. O professor e o ato de ensinar. Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 126, p. 689-698, set./dez. 2005
- VEER, R.V. D. VALSINER, J. **Vygotsky – uma síntese**. 3ª edição. Rio de Janeiro. Loyola, 1991.479p.
- VIGOTSKI, L.S.A. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- VIGOTSKI, L.S.A. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- WERTSCH, J. V. **From social interaction to higher psychological processes: a clarification and application of Vygotsky's theory**. Human Development, Berkeley, v. 22, n.1, p. 1-22, 1996.