



## **EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O SISTEMA NERVOSO NO ENSINO FUNDAMENTAL**

### **MEANINGFUL LEARNING EVIDENCE OF NERVOUS SYSTEM IN ELEMENTARY SCHOOL**

**Coral-rp-042**

#### **RESUMO**

A aprendizagem sobre o Sistema Nervoso (SN) é fundamental para a compreensão de inúmeros fenômenos Biológicos. Entretanto, seu ensino tem sido desenvolvido de forma fragmentada e distante do cotidiano dos alunos. Este estudo pretendeu buscar evidências de aprendizagem significativa de conceitos sobre o SN por alunos do Ensino Fundamental. Foi realizado um estudo do tipo Intervenção Pedagógica com abordagem qualitativa, com duração de 4 aulas no qual participaram 27 alunos de uma turma do 6º ano de uma escola particular. A Teoria da Aprendizagem Significativa foi o principal referencial teórico. Os registros foram obtidos por meio de pré e pós-teste, atividades escritas, gravações em áudio das aulas e observações de campo. Foram criadas quatro categorias temáticas sobre o tema e realizada uma descrição interpretativa do ensino e da aprendizagem. Os resultados sugerem que, inicialmente, os alunos apresentavam conhecimentos ausente e/ou fragmentados. Durante o ensino verificou-se evidências de aprendizagem, embora ainda de maneira incipiente.

**Palavras-chave:** Avaliação, Evidências de aprendizagem significativa, Ensino.

#### **ABSTRACT**

Learning about the Nervous System (NS) is essential for understanding biological phenomena. However, its teaching has been developed in a fragmented way and far from the daily lives of students. This study aimed to seek of meaningful learning evidences of concepts about NS by Elementary School students. A study of the Pedagogical Intervention type with a qualitative approach was carried out in which 27 students from a 6th grade class of a private school participated. The Theory of Meaningful Learning was the main theoretical framework. Records were obtained through pre- and post-tests, written activities, audio recordings of classes and field observations. Four thematic categories were created on the subject and an interpretative description of teaching and learning was carried out. The results suggest that, initially, the students had absent and/or fragmented knowledge. During teaching there was evidence of learning, although not yet desired.

**Keywords:** Assessment, Meaningful learning evidence, Teaching.

#### **INTRODUÇÃO**

O ensino de ciências é fundamental para ajudar o aluno a entender os fenômenos naturais do cotidiano (SASSERON, 2015), não apenas em um ambiente formal de ensino como em uma sala de aula. Segundo Teixeira (2019), o ensino enfatizando as ciências naturais, por ser o foco deste trabalho, deve envolver o aluno, permitindo que ele tome decisões e solucione problemas.

Segundo a nova BNCC (BRASIL, 2018), as ciências naturais possuem três unidades temáticas inerentes à Biologia, sendo elas: Matéria e energia, Terra e Universo e Vida e Evolução. Nesta última, está o Sistema Nervoso (SN) abordado durante o 6º ano. O SN é um Sistema que, dentre diversas atuações, está voltado ao controle de ações, comunicação e homeostase do organismo, sendo formado por importantes estruturas, sendo a sua principal célula constituinte, o neurônio (REECE, 2015).

Mesmo com a evidente importância para o ensino de ciências, os conceitos inerentes ao SN não podem não ser aprendidos com significados, tornando-se difíceis e não dialogando com a realidade dos alunos. Aprender com significado requer que o aprendiz relacione, de forma substantiva e não arbitrária, novas informações às já existentes em sua



estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003). Além disso, segundo Ausubel (2003) entender os conhecimentos prévios dos alunos é fundamental para a elaboração do material potencialmente significativo. Outros fatores determinantes para a aprendizagem são a intenção, a motivação e a disposição para aprender com significado por parte do aluno (AUSUBEL, 2003), mostrando que a aprendizagem é um processo que requer prática e recursividade.

Novak (2010) apresenta a complexidade do ensino e expõe cinco elementos - professor, conhecimento, aluno, contexto e avaliação - que dialogam e interagem constantemente entre si no processo educativo. Além disso, ao considerarmos essas variáveis, Gowin (1981) explica que professores e alunos são corresponsáveis no ensino e na aprendizagem, pois devem negociar e compartilhar os significados dos conceitos discutidos durante os episódios de ensino.

Considerando que o propósito do ensino é ajudar o aluno a aprender com significado, o objetivo desse trabalho foi buscar evidências de aprendizagem significativa de conceitos sobre o SN por alunos do Ensino Fundamental.

## **METODOLOGIA**

Foi realizado um estudo com abordagem qualitativa, do tipo intervenção pedagógica (DAMIANI et al., 2013), cujo referencial teórico assumido foi a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Participaram do estudo, 27 alunos do 6º ano do ensino fundamental, de uma escola em Nilópolis, estado do Rio de Janeiro. A intervenção foi realizada em quatro aulas, sendo uma

por semana com três tempos de 50 minutos consecutivos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP Fiocruz IOC) sob o parecer n. 3.710.779. Todos os envolvidos aceitaram participar voluntariamente do estudo.

Os registros foram obtidos por gravações em áudio das aulas, atividades escritas e diário de bordo feito pela pesquisadora que também era a professora regente da turma.

O planejamento, o desenvolvimento e a avaliação foram fundamentados na TAS (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011) e na literatura sobre o SN.

Foi realizada uma descrição interpretativa do processo de ensino e de aprendizagem e criadas quatro categorias temáticas a priori: (1) O significado do SN; Neurônio como célula eucarionte; (2) Sistema Nervoso e movimentos; (3) Sistema Nervoso e sentidos. Tais categorias foram ilustradas com exemplos de diálogos ocorridos durante as aulas.

O plano de ensino foi elaborado seguindo o planejamento escolar, que priorizava o funcionamento a fisiologia humana. O plano possui diferentes atividades teórico-práticas, buscando relacionar os conceitos do SN com o dia a dia dos alunos (QUADRO 1).

**Quadro 1** - Resumo do planejamento de ensino elaborado para a intervenção pedagógica

	<b>Dia 1</b>	<b>Dia 2</b>	<b>Dia 3</b>	<b>Dia 4</b>
--	--------------	--------------	--------------	--------------



<b>Objetivos</b>	Revisar o conteúdo sobre célula eucarionte Introduzir sobre o funcionamento dos neurônios	Promover uma reflexão sobre neurônios a partir da pergunta inicial: “Estamos sempre cheios de nervos?”	Refletir sobre a atividade dos neurônios e o movimento muscular	Trabalhar na atuação do SN nos movimentos como o reflexo e sentidos sensoriais
<b>Temas/ Relações conceituais</b>	Relação entre a célula eucarionte e os neurônios	A presença do SN no corpo todo	A influência do SN nos movimentos	Como ocorrem os movimentos autônomos e a interpretação dos sentidos sensoriais
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Aplicação do pré-teste Slide sobre a descoberta dos neurônios Construção de esquema em dupla, mostrando a relação entre células eucariontes e neurônios	Utilização do material didático para ver imagens sobre o tema Atividade individual para relacionar cinco atividades cotidianas com o SN	Reflexão sobre a participação dos neurônios e movimentos	Discussão acerca dos reflexos Atividade sobre sentidos: Um aluno, com os olhos vendados, cheira um alimento e come outro diferente. Pós-teste

Fonte: Elaborado pelas autoras

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Significado do SN e neurônio como célula eucarionte

A fim de favorecer a compreensão de conceito sobre o SN, esperávamos que os alunos estabelecessem relações, mesmo que incipientes entre o funcionamento do SN, o neurônio e fenômenos percebidos no e pelo corpo. Era importante que os alunos entendessem que mesmo com um formato diferenciado, o neurônio é uma célula eucarionte, com a presença de um núcleo, citoplasma com organelas membranosas e membrana plasmática.

Os alunos anteriormente à intervenção pedagógica, tiveram um contato prévio com o conteúdo sobre células. Aproveitando esses conhecimentos anteriores, realizamos uma apresentação em *powerpoint* com a história da descoberta da célula, chegando aos primeiros desenhos de neurônios feitos por Cajal (DEFELIPE, 2009).

Os alunos demonstraram interesse em relação às imagens apresentadas e realizaram comentários:

**A17:** Tia, esses desenhos, ele fez no microscópio? O neurônio é diferente daquela célula eucarionte.

**Professora (P):** Ele reproduziu essas imagens no papel. Os neurônios possuem essa forma mais alongada. Lembra que falamos que as células podem ter diferentes formas?

**Turma (T):** sim!

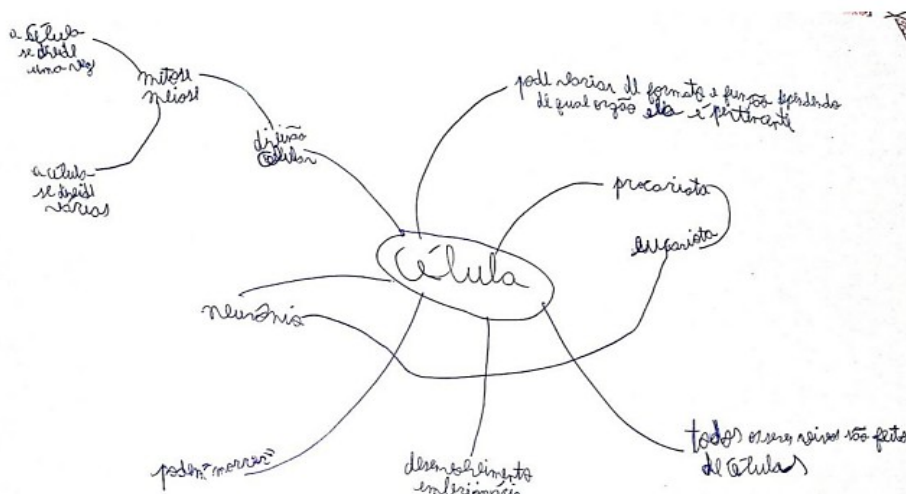
**A19:** As células tronco!

Após o diálogo, conseguimos observar a relação estabelecida entre o neurônio, o conteúdo sobre células e a diferenciação celular, mesmo que de maneira implícita.



Após, foi solicitado aos alunos que produzissem, em duplas, um esquema demonstrando a interseção entre neurônios e as células eucariontes. Apesar de demonstrarem dependência do uso do livro didático, buscando a resposta “correta”, alguns alunos conseguiram estabelecer algumas relações iniciais (FIGURA 1).

**Figura 1-** Exemplo de resposta sobre a relação entre célula eucarionte e neurônios



Fonte: Elaborado por A21 e A27

Na aula seguinte, foi feita pela professora a pergunta inicial: “Estamos cheios de nervos?”. A pergunta gerou algumas dúvidas e discussões entre os alunos.

**A17:** Eu acho que não, professora porque não sei se na pele a gente tem nervo, não sei explicar direito.

**A2:** Eu acho que sim professora, porque ajuda a pensar. Pro cérebro saber o que a gente está pensando.

**A9:** Eu acho que sim, porque o “nervo” é uma das células fundamentais pra gente viver.

**A12:** Eu acho que sim, porque os nervos são importantes pra gente viver, porque eles são importantes pra receber sinais e pra alimentação... essas coisas.

É possível observar alguma distinção entre os termos “nervo” e “neurônio”. Os alunos associaram o termo “nervo” apenas com o SN, desvinculando-o dos termos populares voltados ao “incomodo” e “nervosismo”.

No decorrer da aula, ocorreu um novo diálogo entre os alunos e a professora, sobre o funcionamento dos neurônios.

**A3:** O neurônio não funciona sozinho, o cérebro como ele manda nos neurônios, então ele faz os neurônios funcionarem.

**P:** Mas o cérebro ‘não’ é um órgão?

**T:** Sim.

**P:** E um órgão é formado pelo quê?

**T:** Por tecido.

**P:** E tecidos são formados por o quê?

**T:** Células.

**P:** Então o cérebro é formado por...?



**T:** Neurônios.

**A3:** Então na verdade o cérebro tem vários neurônios e esses vários neurônios fazem os outros funcionarem.

## 2. SN e movimentos

Dando seguimento a aula, A6 realiza a pergunta: “Então se a pessoa é paraplégica, ela tem algum problema no SN?”

Nesse momento, foi possível observar a relação estabelecida entre os neurônios e as atividades motoras. Para responder à pergunta da aluna, foi utilizado o exemplo do tratamento realizado com células tronco para recuperação de parte dos movimentos da atleta, de Ginástica Artística, Laís Souza.

**P:** Alguém imagina o porquê foi utilizado esse tratamento?

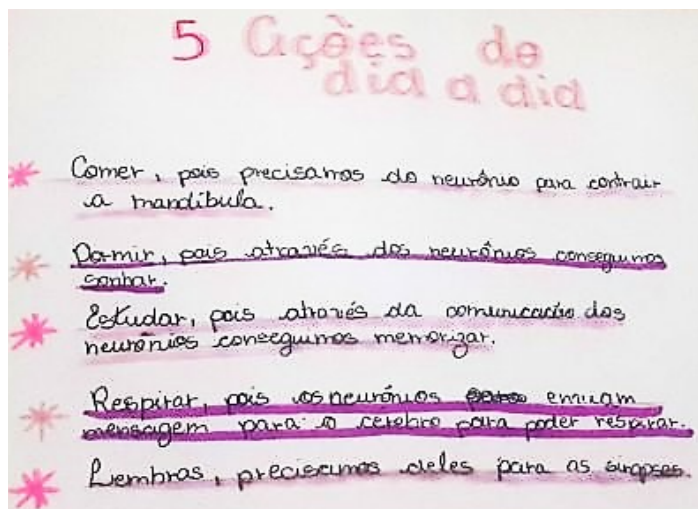
**A17:** Porque as células tronco elas podem virar outras células.

**A19:** Porque as células tronco originam outras células, como o neurônio.

Os alunos ainda apresentaram resistência para a participação nas aulas, sendo incentivados a partir de perguntas realizadas pela professora. Moreira (2011), ao explicar a ocorrência da aprendizagem significativa crítica, argumenta que o professor não deve apresentar as respostas “certas” e sim, incentivar os alunos a fazerem perguntas.

Na terceira aula, o seguimos discutindo sobre a relação do SN e o movimento do corpo.

**Figura 2-** Exemplo de resposta sobre a relação entre ações do dia a dia e o SN



Fonte: Elaborado por A9.

No decorrer da Aula 3, foi introduzida uma pergunta geral para que os alunos pensassem a relação entre sentidos, equilíbrio do corporal e o SN.

**P:** Como vocês acham que o SN influencia no equilíbrio do nosso corpo?

**A9:** Quando faz com que os músculos se ‘mexam’ de forma certa.

**P:** Alguém mais com alguma sugestão?

**A3:** O sistema nervoso meio que faz a produção de energia para manter a sustentação do corpo.

**P:** Pode falar, A17.



**A17:** Não, eu 'tô' com medo de estar errada.

**P:** Não tem problema, fala do seu jeito.

**A17:** O cérebro, não, os neurônios, enviam a informação para manter a nossa postura.

**A22:** O cerebelo atua no equilíbrio.

**P:** Mas como o cerebelo comanda nas informações para o nosso corpo se manter em equilíbrio?

**A3:** Por meio dos nervos e neurônios.

Mesmo sendo possível observar o medo de a resposta “estar errada”, possivelmente fruto de uma escolarização tradicional, é possível notar no diálogo um avanço em relação aos conceitos iniciais pela utilização do termo “nervo” de maneira adequada e explicando o fenômeno com suas próprias palavras.

No quarto e último dia de intervenção continuamos falando sobre movimentos, mas enfatizando os movimentos autônomos. Foi solicitado aos alunos exemplos de situações que utilizavam reflexos. Logo lembraram de situações do cotidiano que envolviam esportes por exemplo.

**P:** Alguém pode me dar um exemplo de reflexos do nosso corpo?

**A12:** Goleiro defendendo a bola.

**A3:** Desvio.

**A25:** Quando colocamos a mão no ferro quente.

**A19:** Quando o goleiro desvia da bola com pé.

**A3:** Quando a gente desvia da bola no queimado.

**A20:** Quando um dos jogadores vai bater falta e os outros pulam.

**A21:** Quando a gente está caindo e coloca a mão.

**P:** Mas o goleiro treina pra defender a bola?

**T:** Sim.

**P:** Então, o exemplo da defesa do goleiro, será que realmente é reflexo?

Após a pergunta, a turma demorou para responder devido às confusões conceituais entre reflexo e tempo de reação. Após o esclarecimento dos termos, um dos alunos deu um exemplo relacionado a um evento marcante para ele.

**A9:** Teve uma vez que eu estava fazendo panqueca, aí tipo, ao invés de eu pegar no cabo, eu peguei naquele ferro entre o cabo e frigideira, sabe?

**P:** Ahaam...

**A9:** Eu fui pegar naquilo ali, estava quente aí taquei panqueca longe.

**P:** Foi uma ação de reflexo.

A9 utilizou uma lembrança para verificar se o mesmo evento correspondia ao conceito sendo ensinado em aula. O diálogo continuou entre os alunos:

**A21:** Mas então, quando acontece isso (arco reflexo) o sinal não chega a passar pelo cérebro?

**A9:** Não, é muito rápido, só passa pelos nervos e pela medula, não é professora?

Nesse momento a negociação de significados ocorreu entre alunos. A9 tentou explicar o fenômeno com suas palavras para A21 e depois verificou os significados com a professora. Segundo Gowin (1981), num episódio de ensino cabe tanto aos alunos como ao



professor verificar se os significados captados correspondem aqueles ensinados e, pois, após a verificação, o aluno decidirá se atribuirá os significados os conceitos ou não, ou seja, se estabelecerá ou não as relações substantivas e não arbitrárias que caracterizam a AS.

### 3. SN e Sentidos

Ainda durante a Aula 4, foi abordada a relação entre o SN e os sentidos sensoriais a partir de uma atividade com os alunos (QUADRO 1). Foi dado um alimento a A12 para que ele o cheirasse, após, o alimento foi trocado por outro e solicitado que ele o comesse. Perguntamos ao aluno como ele se sentiu.

**A12:** Eu estava achando que era o biscoito que A18 tinha aberto. Do nada o biscoito salgado.

**P:** E como vocês acham que a experiência funcionou? Como o SN agiu?

**A3:** Ele sentiu o gosto e cérebro reconheceu.

**A12:** Mas eu senti o cheiro também, achei que era doce. Meu cérebro foi “bugado”.

**P:** Então foi o cérebro que agiu sozinho?

**A17:** No nariz e na língua tem “tipo uns nervos” que fazem com que o cérebro reconheça o cheiro e o gosto das coisas. É isso professora?

No diálogo, A17 solicita a confirmação da professora para sua resposta, apresentando intenção para confirmar a coerência dos significados captados. Na perspectiva de Gowin (1981) essa ação é fundamental no processo de aprendizagem significativa. Além disso, apesar de utilizar o termo “nervo”, equivocadamente, ao invés de quimiorreceptores, o aluno tentou interpretar o fenômeno com as ideias que possuía, pois o assunto ainda não havia sido discutido em sala.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenhamos obtido alguns indícios de evidências de aprendizagem significativa, principalmente nos momentos em que os alunos tentam explicar os fenômenos com as próprias palavras, não é possível afirmar que os alunos aprenderam com significado, pois a aprendizagem significativa requer tempo, recursividade, prática etc. No entanto, houve momentos de negociação e compartilhamento de significados, que nos permite afirmar que houve a captação de significados, etapa anterior a aprendizagem significativa. Assim, entendemos que no *continuum* entre as aprendizagens mecânica e significativa houve avanço em direção à segunda, embora aquém do esperado.

### REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>>. Acesso em: 29 de julho de 2023.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R. PINHEIRO, S. S. Discutindo Pesquisas do Tipo Intervenção Pedagógica. **Cadernos de educação**, v. 45, p. 57-68, 2013.



DEFELIPE, J. **Cajal's butterflies of the soul: science and art.** Oxford: Oxford University Press, 2009.

GOWIN, D. B. **Educating.** Ithaca: Cornell University Press. 1981.

LEMOS, E. S. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem significativa em revista.** v.1, p. 25-35, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** 2. ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2011.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in Schools and corporations.** 2. ed. New York: Taylor & Francis, 2010.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell.** 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, Ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. *Revista ensaio.* Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência e Educação.** v. 25, n. 4, p. 851-854, 2019.