

VARIAÇÕES PEDAGÓGICAS ENTRE AULA TEÓRICA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA¹

Eliége Terezinha da Silva Meneghetti ²
Ana Carolina Magalhães ³

RESUMO

O ensino de Ciências Naturais tem evidente importância desde os anos iniciais de escolarização. Porém, as aulas precisam ser conduzidas de maneira a favorecer a aprendizagem dos estudantes. Neste sentido, as atividades de experimentação constituem uma metodologia adequada em diversos aspectos que foram pesquisados por diferentes autores. Porém, não há referências a respeito do melhor momento para a aplicação de uma atividade experimental dentro de uma sequência didática. Por meio desta pesquisa, pretendemos verificar se a aprendizagem dos alunos do 8º ano do ensino fundamental relacionada ao conteúdo sistema esquelético seria mais significativa com a realização de atividade experimental em uma sequência didática anteriormente ou posteriormente à aula teórica. A aprendizagem foi avaliada de maneira imediata por meio de avaliações escritas e a mediata por meio de mapas conceituais. Concluímos que as atividades experimentais favorecem a aprendizagem significativa do conteúdo Sistema Esquelético em Ciências em médio prazo, tanto quando aplicadas anteriormente quanto posteriormente à aula teórica. Porém mais estudos são necessários para comprovação, utilizando outras turmas e outras variáveis.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Atividades Experimentais, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais, desde os anos iniciais da escolarização, é de fundamental importância para formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar o mundo e os fenômenos à sua volta (BRASIL, 1997). É na escola, instituição promotora do conhecimento historicamente construído, que o conhecimento do senso comum adquirido pode ser transposto pelo saber científico por meio de ações intencionais e planejadas (LABARCE, 2009; SANTOS; FANTIN; CAMPOS, 2016).

¹ Este artigo é resultado de projeto de pesquisa desenvolvido durante o curso de Mestrado realizado pela autora.

² Mestre em Ciências Odontológicas Aplicadas – FOB-USP, eliege.meneghetti@educa.bauru.sp.gov.br

³ Professora orientadora: Dr.^a Ana Carolina Magalhães, FOB-USP, acm@usp.gov.br

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1997, p. 15) elucidaram o objetivo do ensino dessa disciplina ao definir seu papel no Ensino Fundamental:

O papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. Os conceitos e procedimentos desta área contribuem para a ampliação das explicações sobre os fenômenos da natureza, para o entendimento e o questionamento dos diferentes modos de nela intervir e, ainda, para a compreensão das mais variadas formas de utilizar os recursos naturais.

A Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica – BNCC (BRASIL, 2017, p. 321) apresentou a importância da área de Ciências Naturais em desenvolver o letramento científico, “que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”.

Porém, o aprendizado na área de Ciências Naturais pode não ser favorecido pela maneira como os assuntos são abordados, especialmente quando a metodologia adotada torna a Ciência demasiadamente abstrata e teórica. De acordo com Santos *et al.* (2015), a maioria dos professores usa somente o livro didático como recurso pedagógico, deixando as aulas cansativas e desinteressantes, além de distanciar o aluno do conteúdo ao não se ver como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, o Ensino de Ciências tem como aliada a experimentação, procedimento didático que, além de motivar os alunos a terem interesse pelas aulas devido à sua ludicidade, favorece o processo de ensino e aprendizagem em diversos aspectos.

Bizzo (2009), Laburú (2006), Santos (2009), entre outros, disseram a respeito do papel motivador das atividades de experimentação, dentre os quais se destaca o estímulo que proporciona aos alunos, levando-os a terem interesse e a se engajarem ao conteúdo estudado. Para Krasilchik (2008), as atividades práticas, incluindo as experimentais, possibilitam que o aluno vivencie o método científico e aprenda, na prática, a transpor a simples memorização. Ainda, despertam o interesse ao permitir a manipulação de materiais e a observação dos organismos, configurando-se em um contato direto com os fenômenos. Outro fato apresentado por Andrade e Massibni (2011) é que as atividades experimentais possibilitam aprendizagens que seriam suprimidas pela realização exclusiva das aulas teóricas, sendo que o professor e a escola devem oportunizar tal possibilidade para a formação dos estudantes. Rosito (2003) destacou que

a experimentação é essencial para um ensino de Ciências de qualidade, visto que possibilita maior interação entre professor e aluno, oportunizando um planejamento conjunto e utilização de procedimentos didáticos que levem à melhor compreensão dos processos científicos.

Conforme exposto, a realização de atividades experimentais no ensino de Ciências Naturais tem comprovada relevância, porém, pouco se mencionou na literatura sobre o melhor momento em que tal ferramenta deva estar inserida dentro de uma sequência didática. Assim, verificamos a necessidade de investigar se a realização da experimentação favorece mais efetivamente a aprendizagem significativa em Ciências se aplicada anteriormente ou posteriormente à aula teórica.

Com relação a aprendizagem significativa, Moreira (2012, p. 2) define:

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

A Teoria da Aprendizagem Significativa valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes enquanto cruciais no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com esta teoria, são estabelecidas pontes ou ligações cognitivas entre o novo conceito e os conhecimentos prévios, tornando-os mais amplos em um processo de assimilação. Em outras palavras, quando os conceitos preexistentes interagem com o novo conteúdo, a aprendizagem se torna mais efetiva (GOMES *et al.*, 2009). Quando ocorre a aprendizagem significativa, o aluno é capaz de transpor o novo conhecimento para um contexto diferente, sendo isso possível mesmo após um longo período de tempo (MOREIRA, 1998; MOREIRA, 2006).

A ocorrência de aprendizagem significativa pode ser avaliada por meio de diversos instrumentos, dos quais destacamos as avaliações escritas e os mapas conceituais.

As avaliações escritas podem ser dissertativas ou objetivas, tendo como objetivo “determinar o conhecimento do aluno, em decorrência da aprendizagem” (HAYDT, 2011, p. 223). Haydt (2011) apresentou vantagens e desvantagens destes dois tipos de instrumentos avaliativos, a partir das quais verificamos que podem ser utilizados de maneira eficaz desde que elaborados intencionalmente a partir de objetivos bem

delineados, além de apresentarem enunciados claros e contextualizados. Neste sentido, Rampazzo (2011) destacou que, uma vez que sejam elaboradas de maneira reflexiva, não consistindo no único instrumento avaliativo de todo o processo, as avaliações escritas são uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem.

Os Mapas Conceituais são ferramentas de ensino e aprendizagem teorizados por Joseph Donald Novak na década de 1970, sendo definidos por Moreira (2006, p. 45-46) como “diagramas que indicam relações entre conceitos” ou, mais especificamente, “diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela”. A partir da organização gráfica hierárquica do conhecimento por meio de conceitos e proposições, os Mapas Conceituais podem reproduzir os modelos mentais dos alunos, servindo como instrumento de avaliação de aprendizagem significativa (AGUIAR; CORREIA, 2013).

Com este trabalho, pretendemos verificar por meio de um estudo quantitativo e qualitativo (FLICK, 2013) a partir de avaliações escritas e mapas conceituais, qual é o melhor momento para a aplicação de uma atividade de experimentação dentro de uma sequência didática no ensino de Ciências sobre o sistema esquelético aos alunos do 8º ano do ensino fundamental em relação à aprendizagem significativa, se antes ou após a aula teórica.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com os alunos dos 8ºs anos A, B e C da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Santa Maria, localizada no município de Bauru (SP), durante o ano letivo de 2019, local onde a pesquisadora leciona. O projeto foi anteriormente aprovado pela Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Bauru e pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Bauru/Universidade de São Paulo FOB/USP.

Participaram da pesquisa os 42 estudantes que contemplaram os critérios de inclusão da pesquisa: estarem regularmente matriculados na escola nas turmas selecionadas no ano letivo de 2019 e ter frequência acima de 80% nas atividades relacionadas ao estudo.

A partir do conteúdo Sistema Esquelético, foram elaboradas 3 sequências didáticas, sendo que cada turma estudou o conteúdo por meio de uma sequência diferente.

As sequências didáticas foram distribuídas entre as turmas aleatoriamente por meio de sorteio, conforme apresentado no Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas da sequência didática realizada em cada turma

SEQUÊNCIA DIDÁTICA – Sistema Esquelético		
8.º A	8.º B	8.º C
1 – Avaliação Inicial	1 – Avaliação Inicial	1 – Avaliação Inicial
2 – Aula Teórica	2 – Aula Teórica	2 – Atividade experimental
3 – Atividade experimental	3 – Nada (ausência de Atividade experimental)	3 – Aula Teórica
4 – Avaliação Final	4 – Avaliação Final	4 – Avaliação Final
5 – Mapa Conceitual	5 – Mapa Conceitual	5 – Mapa Conceitual

Fonte: autora, 2019.

Tanto as aulas teóricas como as práticas foram desenvolvidas nas salas de aulas das respectivas turmas, visto que a escola não possui laboratório. Para a realização das atividades experimentais, as salas eram organizadas de modo que as carteiras agrupadas formassem bancadas. Os equipamentos e materiais necessários eram levados pela pesquisadora, sendo que alguns foram feitos a partir de materiais reutilizáveis e outros fornecidos pelo laboratório da FOB/USP.

As aulas teóricas foram ministradas de forma expositiva dialogada, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, usando recursos como lousa, giz, ilustrações e livros didáticos, em um tempo total de aproximadamente 200 minutos (4 aulas de 50 minutos cada uma). Já as atividades experimentais, realizadas com os grupos de alunos, foram aplicadas em um tempo total de aproximadamente 100 minutos (2 aulas de 50 minutos cada uma) e utilizaram roteiros elaborados pela pesquisadora. Os grupos de alunos foram determinados aleatoriamente por meio de sorteio. Vale ressaltar que todas as atividades pedagógicas desenvolvidas nesta pesquisa foram planejadas pela pesquisadora considerando os pressupostos do Currículo Comum do Município de Bauru (MESQUITA; FANTIN; ASBHAR, 2016).

As sequências didáticas das 3 turmas iniciaram com a aplicação de uma avaliação escrita inicial (AI) que serviu para verificar as concepções prévias dos estudantes a respeito do tema antes de qualquer atividade (avaliação diagnóstica), constando de 5

questões objetivas e 5 questões dissertativas. A mesma avaliação foi aplicada uma semana após o término do conteúdo (AF) e permitiu que, pelas análises estatísticas e comparações, verificássemos o nível de aprendizagem em cada situação proposta (avaliação somativa) (SANT'ANNA, 2002). As avaliações foram elaboradas e corrigidas pela pesquisadora, sendo que, para as questões dissertativas, foram criadas categorias de análise de conteúdo pautadas em Franco (2018). As notas da AF e AI foram subtraídas e esses valores foram submetidos ao cálculo da média e do desvio padrão para cada turma.

Dois meses após a realização da AF, os alunos elaboraram mapas conceituais (MC) sobre o conteúdo com o objetivo de verificar a ocorrência de aprendizagem significativa (MOREIRA; MASINI, 1982). Primeiramente, foram elaborados MCs individualmente, utilizando folhas de sulfite, lápis, canetas e post-its em um tempo de uma aula (50 minutos). A pergunta focal que direcionou o trabalho foi “Como são os ossos e qual sua importância?”. Em um segundo momento, os mesmos grupos de trabalhos que realizaram a atividade experimental se reuniram para comparar seus mapas conceituais, debater a respeito dos possíveis erros, acertos e adequações necessárias, reconstruindo um novo mapa em grupo, em um tempo de uma aula (50 minutos). É importante destacar que, anteriormente a esse momento, os mapas conceituais foram apresentados aos alunos e eles foram treinados em relação à elaboração, utilizando o conteúdo do sistema reprodutor. Nesse sentido, estavam familiarizados com a técnica de mapeamento conceitual na ocasião de serem avaliados (MOREIRA; MASINI, 1982; AGUIAR; CORREIA, 2013).

A análise dos MCs foi realizada por amostragem do tipo intencional e subordinada aos objetivos da pesquisa (FLICK, 2013), sendo que o critério utilizado para a seleção deles foi: mapa conceitual do grupo de alunos cujos integrantes tivessem maior frequência de participação considerando todas as atividades relacionadas à pesquisa. Desse modo, cada turma teve um grupo de alunos representante cujo MC foi analisado.

A partir dos estudos de Aguiar e Correia (2013); Mendonça, Silveira e Moreira (2011); McMurray (2014); Novak e Gowin (1984); Trindade e Hartwig (2012) foram estabelecidos cinco critérios para análise dos MCs: conceitos básicos, proposições apropriadas, hierarquia, diferenciação progressiva e resposta à pergunta focal. Com base nesses critérios, os MCs foram analisados quantitativamente e receberam uma pontuação de 0 a 10. A partir desses dados, foram analisados qualitativamente de acordo com os parâmetros estabelecidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Categorias para análise qualitativa dos Mapas Conceituais

CATEGORIAS	CARACTERÍSTICAS
MC Bom (MB): indica maior compreensão do tema (8 a 10 pontos)	Contém a maioria das informações centrais relevantes, está bem hierarquizado, sendo possível distinguir com clareza o grau de subordinação entre os conceitos, respondendo de forma completa a pergunta focal. Evidencia a ocorrência de aprendizagem significativa.
MC Regular (MR): indica compreensão satisfatória/razoável do tema (6 a 7 pontos)	Faltam ou foram apresentados de maneira incorreta alguns conceitos centrais do tema, apresenta hierarquia simples, a subordinação entre os conceitos contém alguma falha, de modo que a resposta à pergunta focal ficou parcialmente completa. Apresenta relativa evidência de aprendizagem significativa.
MC Deficiente (MD): indica pouca compreensão do tema (0 a 5 pontos)	Apresenta poucos conceitos centrais do tema ou foram apresentados de maneira incorreta, organização simples com poucos níveis hierárquicos, a subordinação entre os conceitos não ficou clara, de modo que a pergunta focal foi precariamente respondida. Não evidencia a ocorrência de aprendizagem significativa.

Fonte: Adaptado (MENDONÇA; SILVEIRA; MOREIRA, 2011)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ficou evidente que os alunos se sentiam mais motivados quando o método de ensino envolvia experimentação, independentemente do momento de sua aplicação, indo ao encontro do que foi descrito na literatura (BIZZO, 2009; LABURÚ, 2006; SANTOS, 2009).

A aplicação das avaliações escritas anteriormente ao início das sequências didáticas (AI) permitiu o levantamento das concepções prévias dos alunos a respeito dos conteúdos, norteando o posicionamento da pesquisadora durante a mediação das aulas para cada turma de acordo com aspectos pontuais apresentados. Ainda, promoveu a mobilização e o interesse dos alunos pela aprendizagem, favorecendo a superação do conhecimento cotidiano pelo conhecimento científico (GUIMARÃES, 2009; SAVIANI, 2007).

De acordo com a comparação estabelecida entre as médias e desvios padrões das notas obtidas nas AI em cada turma, verificamos que as mesmas não diferiram entre si, indicando que apresentavam o mesmo nível de conhecimento prévio sobre o assunto.

A Tabela 2 apresentam os dados referentes à análise das avaliações escritas nas 3 turmas.

Tabela 2 – Média e desvio padrão da diferença entre as notas de AF e AI em cada turma

TURMA	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	Média ± d.P.
8° A	Aula teórica anterior à prática	2,00 ± 2,00
8° B	Apenas aula teórica	3,42 ± 1,17
8° C	Aula prática anterior à teórica	3,54 ± 1,26

Fonte: Autora, 2019.

A análise das médias e desvios padrões das diferenças entre AI e AF indica que não houve diferença significativa na aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo Sistema Esquelético de acordo com a sequência didática.

A Tabela 3 apresenta os dados quantitativos e qualitativos referentes à análise dos mapas conceituais.

Tabela 3 – Pontuação obtida (de 0 a 10) e classificação dos Mapas Conceituais dos grupos de alunos de cada turma

TURMA	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	Pontuação	Classificação
8° A	Aula teórica anterior à prática	9	MB
8° B	Apenas aula teórica	5	MR
8° C	Aula prática anterior à teórica	9	MB

Nota: MB= mapa bom (8 a 10 pontos), MR= mapa regular (6 a 7 pontos), MD= mapa deficiente (0 a 5 pontos). Fonte: Elaborada pela autora de acordo com Correia e Aguiar (2013); Mendonça, Silveira e Moreira (2011); McMurray (2014); Novak e Gowin (1984); Trindade e Hartwig (2012).

Verificamos que o melhor desempenho nos mapas conceituais foi dos alunos que tiveram a atividade experimental presente na sequência didática, independente se anteriormente ou posteriormente à aula teórica.

Analisando o desempenho das turmas, consideramos que a diferença entre as notas das avaliações (AF e AI) forneceram dados relacionados à aprendizagem imediata dos estudantes, ao passo que a análise dos MCs estaria relacionada à aprendizagem a médio prazo. Nesse sentido, podemos considerar que a experimentação em Ciências favoreceu a aprendizagem dos alunos com relação ao conteúdo sistema esquelético.

De acordo com o conceito de aprendizagem significativa, podemos inferir, de modo geral, que as sequências didáticas que envolviam a experimentação mobilizaram de forma mais eficiente os conhecimentos denominados subconçores, sendo que os novos

conceitos puderam ser aprendidos de maneira mais efetiva, o que foi transposto em um contexto diferente (elaboração dos MCs) após um período de dois meses (GOMES *et al.*, 2009; MOREIRA, 1998; MOREIRA, 2006). Neste sentido, a turma que não participou da atividade experimental elaborou um MC deficiente por não ter aprendido o conteúdo proposto de maneira significativa.

Para Moreira (2012, p. 17), a aprendizagem significativa é um processo progressivo, não é imediato e depende de vários fatores. Na aprendizagem mecânica, “o esquecimento é rápido e praticamente total, na aprendizagem significativa, o esquecimento é residual, ou seja, o conhecimento esquecido está ‘dentro’ do subsunçor, há um ‘resíduo’ dele no subsunçor” (MOREIRA, 2012, p. 17). Desse modo, os conhecimentos significativos para os alunos na aprendizagem sobre o sistema esquelético em cada sequência didática aplicada foram expressos nas provas escritas e “reapareceram” nos Mapas Conceituais, sendo que os conceitos assimilados exclusivamente de forma mecânica só estiveram presentes na avaliação imediata realizada a partir das avaliações escritas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, consideramos que as atividades experimentais favorecem a aprendizagem significativa em Ciências em médio prazo, porém mais estudos são necessários para comprovação, utilizando outras turmas e outras variáveis.

Com relação ao objetivo principal proposto, concluímos que a inserção da experimentação para o ensino de Ciências favorece a ocorrência da aprendizagem significativa relacionada ao conteúdo Sistema Esquelético aos alunos do 8º ano do ensino fundamental, porém, não foi possível concluir se o uso dessa metodologia seria mais adequada antes ou após a aplicação da aula teórica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265>>. Acesso em: 6 fev. 2021.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**. Campinas, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BRASIL. MEC/SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais/Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.7

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2021.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Biruta, 2009.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2018.

FLICK, U. **Introdução à metodologia da pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

GOMES, A. P. *et al.* Ensino de Ciências: dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências & Ideias**, n. 1, v. 1, out./mar. 2009-2010. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R2036-1.PDF>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2021.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2011. e-ISBN 9788508148356. Disponível em: <<https://vdocuments.mx/curso-de-didatica-geral-regina-celia-c-haydt.html>>. Acesso em: 2 fev. 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LABARCE, E. C. **Ensino de Biologia e o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas por Meio de Atividades Práticas e Contextualizadas**. 2009. 193 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Bauru, 2009.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um Experimento Cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 23, n. 3, p. 382-404, dez. 2006.

MENDONÇA, C. A. S.; SILVEIRA, F. P. R. A.; MOREIRA, M. A. Mapa conceitual: um recurso didático para o ensino dos conceitos sobre Sistema Respiratório. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas, 2011. Disponível em:

<http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1195-1.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2021.

McMURRAY, J. **Rubric for assessing concept maps**. University of Waterloo, California, 2014. Disponível em: <<https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/assessing-student-work/grading-and-feedback/rubric-assessing-concept-maps>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1998.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984. Disponível em:

<<https://archive.org/details/learninghowtolea00jose>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

RAMPAZZO, S. R. R. **Instrumentos de avaliação**: reflexões e possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem. O professor PDE e os desafios da escola pública paraense. Produção didático-pedagógica. v. 2. Londrina. 2011. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_uel_ped_pdp_sandra_regina_dos_reis.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2021.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 195-208.

SANT'ANNA, I. M. **Por que avaliar? Como avaliar?** 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

SANTOS, A. B. A física no Ensino Médio: motivação e cidadania. **Revista em Extensão**, v. 8, n. 1, 3 jun. 2009. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20381/10851>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

SANTOS, C. M. L. A. M. *et al.* Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 14, ed. Especial UFMT, p. 217-227, 2015.

SANTOS, F. S. S.; FANTIN, F. C. B.; CAMPOS, S. S. P. (coord.). Ciências Naturais. In: MESQUITA, A. M.; FANTIN, F. C. B.; ASBHAR, F. F. S. (org.). **Currículo Comum para o Ensino Fundamental Municipal**. Bauru: Prefeitura Municipal de Bauru, 2016. p. 425-470.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007. (Coleção Memórias da Educação).



TRINDADE, J. T.; HARTWIG, D. R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das Ligações Químicas. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 83-91. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2012/quimica_artigos/mapas_conceituais.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2021.