

O MÉTODO INQUIRY APLICADO AO ENSINO HÍBRIDO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO SEMIPRESENCIAL¹

THE INQUIRY METHOD APPLIED TO HYBRID TEACHING FROM THE PERSPECTIVE OF SEMIPRESENTIAL EDUCATION

LINS, ADEILSON BATISTA²; DE PAULA, KÁTIA CARNEIRO³

Grupo Temático 4.

Subgrupo 4.1

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo revelar a eficácia da metodologia inquiry (Inquiry Based Learning) através da implementação de um Estudo Dirigido Investigativo, em uma Sequência Didática Investigativa, utilizando recursos lúdicos em turmas do Ensino Médio de uma Escola Estadual de São Bernardo do Campo-SP. A validação dos dados coletados foi aferida via metodologia mista, com respaldo na pesquisa-ação, círculo hermenêutico-dialético, análise hermenêutica-dialética e Análise Estatística Implicativa. A agregação dialética e a interdependência dos indicadores de percurso revelaram hibridação satisfatória entre as modalidades de ensino-aprendizagem, antes restrita à andragogia. Os índices de similaridade apresentados nas árvores hierárquicas transpareceram a meticulosa adoção do currículo em espiral, bem como a adaptação transformadora de contextos resistentes às metodologias ativas, com vistas ao uso de dispositivos móveis e o ensino por investigação.

Palavras-chave: Indicadores; Semipresencialidade; Aprendizagem; Personalização; Investigação.

Abstract:

This work aims to reveal the effectiveness of the inquiry methodology (Inquiry Based Learning) through the implementation of a Directed Investigative Study, in an Investigative Didactic Sequence, using ludic resources in high school classes of a State School of São Bernardo do Campo-SP. The validation of the collected data was assessed using mixed methodology, supported by action research, hermeneutic-dialectic circle, hermeneutic-dialectic analysis and Implicative Statistical Analysis. The dialectical aggregation and the interdependence of the path indicators revealed a satisfactory hybridization between the teaching-learning modalities, previously restricted to andragogy. The similarity indices presented in the hierarchical trees showed the meticulous accession of the spiral curriculum, as well as the transformative adaptation of contexts resistant to active methodologies, with a view to the use of mobile devices and teaching by research.

¹Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da CAPES. CEP-HUCC/UFRJ. CAAE: 15424819.6.0000.5257.

²Mestrando ProfBio. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. (adeilins@yahoo.com.br)

³PhD. Docente do Instituto de Ciências Biomédicas, ProfBio e Programa de Pós-Graduação em Anatomia Patológica – Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. (kcarneiro@histo.ufrj.br)



Keywords: Indicators; Semi-presence; Learning; Customization; Inquiry.

1. Introdução

A elaboração de propostas curriculares e a própria implantação de um currículo envolve interesses maiores que não somente os processos formativos de alunos e professores. Para Kincheloe e MacLaren (2006, p. 283) algumas hipóteses foram testadas no âmbito de “questões relacionadas ao poder, à justiça, à raça, à classe, ao gênero, às ideologias e aos discursos presentes na educação e nas dinâmicas sociais que constituem o sistema social.”

A escolha de um currículo único fere a autonomia do professor, bem como a da própria comunidade na qual se insere, já que o multiculturalismo é algo distintamente cosmopolita (CHIZZOTTI; PONCE, 2012, p. 2). Desde a implantação do modelo curricular paulista, alguns problemas foram apontados, como erros conceituais graves em documentos (HENRIQUE, 2009). A vigência anterior do material de apoio, intitulada Jornal do Aluno, foi substituída pelo Caderno do Aluno, com permanência de 2009 até 2018. Após quase dez anos de uso, com atividades investigativas, demonstrativas e investigativas experimentais, os resultados em avaliações externas e internacionais não melhoraram.

A respeito dos *déficits* de aprendizagem sobre o Ensino de Ciências, em Pozo e Crespo (2009, p. 27) evidencia-se a necessidade de “superação das dificuldades de compreensão” a serem atendidas por três grupos de conteúdos no currículo – os conceituais, procedimentais e atitudinais. Essas dimensões a serem superadas podem ser compreendidas dentro do currículo inspirado em competências e habilidades (RANGEL; MOCARZEL; PIMENTA, 2016), em contribuições à superação de defasagens cognitivas e patológicas, bem como do papel docente inerente à própria formação (LINS, 2017).

O emprego de metodologias ativas na educação, vislumbrando-se a aprendizagem remota, com uso de dispositivos móveis (LEITE; JÚNIOR; RODRIGUES, 2016), denota interesse multicultural em processos de aprendizagem, cuja natureza investigativa tem resultados satisfatórios por multimodalidades (ZOMPERO; LABURÚ, 2016).

No cenário brasileiro, onde o método *inquiry* (PEDASTE et al., 2015, p. 56) ainda demonstra insipiência em ações pedagógicas (LEITE; JÚNIOR; RODRIGUES, 2016), a práxis de Estudos Dirigidos Investigativos (EDI) têm sido implementada nos currículos de níveis educacionais básicos (SÃO PAULO, 2019) e superiores (PECHLIYE et al., 2018). Assim, buscou-se, via metodologia mista, aferir a eficiência de um conjunto de competências e habilidades requeridas para a disciplina de Biologia, através de um Estudo Dirigido Investigativo (EDI), combinando multimodos de aprendizagem.

2. Metodologia

O universo de pesquisa abrangeu uma Escola Estadual de São Bernardo do Campo, São Paulo, perfazendo o total de 357 participantes de quatro turmas referentes aos três anos do Ensino Médio.

O EDI foi desenvolvido previamente no contexto construtivista, com aderência à significação representacional, conceitual e proposicional. Tal instrumento partiu da



problematização sobre resistência de bactérias aos antibióticos. Ao longo da estrutura arquitetada para a resolução do EDI, um conjunto de 39 indicadores, tomados como rol de competências e habilidades, foram distribuídos de modo implícito. Optou-se pela escolha de indicadores de entrada, processo e saída de Cheng (1966 apud BERTOLIN; MARCHI, 2010), em modelo de educação semipresencial.

Os 39 indicadores foram analisados *a priori* para o percurso formativo da aprendizagem por significação, apresentando um recorte de 34 deles.

A interpretação relacional desses indicadores foi realizada pelo método misto: pesquisa-ação (FERRANCE, 2000); ciclo investigativo (PEDASTE et al., 2015); Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD) (GUBA; LINCOLN, 1989 apud OLIVEIRA, 2001, p. 70); Análise Hermenêutica-Dialética (AHD) (MINAYO, 1996) e; Análise Estatística Implicativa (ASI), com suporte do *software* CHIC® versão 7.0. Considerou-se o índice de similaridade igual ou maior a 0,60, segundo a teoria clássica de implicação, pela Lei de Poisson, com valor de busca igual a 90 e limiar de equivalência igual a 80.

3. Resultados e Discussão

O EDI foi desenvolvido durante a implementação de um jogo de tabuleiro, intitulado de 'Jogo da Resistência', cujo enfoque abrangeu o desenvolvimento de conceitos sobre a resistência de bactérias aos antibióticos. As regras do jogo foram definidas sob a lógica matemática para duas populações de bactérias (resistentes e suscetíveis) conforme as cores de botões amarelos e azuis. Em três rodadas máximas, os minigrupos de estudantes seguiram as regras e fizeram as anotações dos resultados.

A arquitetura desse instrumento teve a participação efetiva de uma turma de 1ºEM, uma de 2ºEM e duas de 3º EM, com total de 118 estudantes. Por meio da intervenção do pesquisador, as fases e subfases do ciclo investigativo (PEDASTE et al., 2015) foram ajustadas à medida em que as interações aconteceram coletivamente. Os ajustes foram mediados conforme a lógica do CHD (GUBA; LINCOLN, 1989 apud OLIVERIA, 2001) e AHD (MINAYO, 1996), permitindo a curiosidade científica e a construção de conceitos em subordinação, sobreordenação e combinação (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), conforme a concepção de aprendizagem por significação.

Além da combinação do método *inquiry* com os procedimentos da metodologia mista, a oferta da modalidade semipresencial de ensino revelou outro percurso na aprendizagem e apropriação de competências e habilidades em TDIC's, antes com registro frequente para o Ensino Superior (TAVARES; ALMEIDA, 2015; BERTOLIN; MARCHI, 2010) por se tratar de uma modalidade aplicável à andragogia.

Ao associar dispositivos móveis, comuns na Educação a Distância (EaD) e do Ensino a Distância (EAD), os aplicativos de bate-papo e o manuseio de correio eletrônico modificaram a díade ensino-aprendizagem, agregando valores da personalização do ensino híbrido no Ensino Médio. A aprendizagem híbrida, na perspectiva *do Inquiry Based Science Education* promove o protagonismo do participante por requerer, além da personalização, a aprendizagem colaborativa, contínua e situada, tendo no "acesso facilitado a dispositivos móveis, quer por via de aquisição pessoal (modelo *Bring Your Own Device*), quer por via de atribuição pelas escolas

(modelo *One-to-one*),” a ignição que provoca o sinergismo entre as aprendizagens classificadas como formais e informais (UNESCO, 2013).

Os indicadores de processo extraídos a partir da Matriz de Avaliação Processual de Biologia do Estado de São Paulo (MAP), Matriz do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018; SÃO PAULO, 2009; 2016) foram reunidos e distribuídos ao longo do EDI, conforme a descrição da tabela 1.

Tabela 1. Indicadores potenciais para o Ensino Investigativo de Biologia para o Ensino Básico.

Codificação	Classificação dos indicadores	Descrição/Fonte
II. Percurso/Processo		
P01*	Curiosidade intelectual	BNCC 2
P02*	Usar diferentes linguagens	BNCC 4; MAP
P03*	Habilidades em TDIC	BNCC 5
P04*	Formular argumentos	BNCC 7
P05*	Autonomia	BNCC 10
P06	Estabelecer relações	SARESP BH01
P07*	Produzir textos	MAP
P08	Explicar transformações	SARESP BH04***
P09*	Ler e interpretar textos, gráficos, tabelas, esquemas e figuras	SARESP 3, BH05, BH41; MAP
P10	Inferir resultados	BNCC4; MAPBH41
P11	Analisar macro e micro níveis	MAP
P12	Reconhecer impactos humanos	SARESP BH08
P14	Relacionar funções celulares	SARESP BH19
P15	Converter tabelas em gráficos e gráficos em tabelas	MAP
P16	Resumir informações em esquemas	MAP
P17	Planejar, conduzir e interpretar um experimento	BNCC 1, 2 e 5; MAP

P18	Buscar/Extrair informações em textos e esquemas	MAP
P19	Confrontar ideias/conceitos anteriores a dados experimentais	MAP; BNCC 2, 4 e 7
P20	Realizar intertextualidade	MAP; BNCC 2, 4
P21	Discernir fatos e hipóteses	BNCC 2; MAP
P22	Prever resultados de experimentos	MAP
P23	Organizar resultados para apresentação	MAP
P24	Inferir relações de causa e efeito	MAP
P25	Identificar os elementos básicos que compõem a célula	MAP; SARESP BH19
P26	Relacionar funções vitais das células com suas organelas	MAP; SARESP BH19
P27	Reconhecer e explicar diferenças entre células	MAP
P28	Compreender e criar sistemas de classificação	MAP
P29	Identificar a estreita relação entre seres vivos e ambiente	MAP
P30	Enfrentar situações-problema	BNCC 2
P31	Interpretar concepções religiosas e científicas	BNCC Espc.2
P32	Identificar elementos básicos da vida	MAP; SARESP BH37
P33	Construir conceitos para a compreensão de hipóteses	MAP; SARESP BH06
P34	Construir conceitos para a compreensão de organização e funcionamento celular básico	MAP; SARESP BH19
P35	Reconhecer o processo de fotossíntese em vários contextos	MAP
P36*	Reconhecer a escola como espaço aberto de discussão	BNCC 8, 9 e 10
P37	Interação dialógica professor-aluno	Bertolin e Marchi (2010)
P38	Prática pedagógica	Bertolin e Marchi (2010)

P39

Frequência discente na disciplina

LINS, 2017

Fonte: *BNCC – Base Nacional Comum Curricular (BRASIL/MEC, 2018); **MAP – Matriz de Avaliação Processual de Biologia (SÃO PAULO, 2016); ***SARESP – Matrizes de referência para avaliação (SÃO PAULO, 2009); *E, *P e *R – Indicadores que se repetem em Entrada, Processo e Resultados; P13 excluído da análise

As alternativas elaboradas para o EDI, com base no rol de competências e habilidades, tiveram a sua verificação a partir da análise qualitativa efetuada conforme o registro das respostas dos participantes. Tais registros, foram categorizados conforme a elaboração de uma rubrica, onde a identificação da presença ou não de um determinado conjunto de indicadores pode ser sinalizada a fim de suceder a fase de codificação dos extratos textuais em códigos binários. A validação da análise qualitativa pode ser consultada no exemplo da tabela 2, com ênfase para a alternativa 'f'.

Tabela 2. Validação da análise qualitativa ao longo do ciclo de pesquisa-ação.

Provocações	Critérios de avaliação	Subcritérios de avaliação	Nº de participantes	Peso (0 – 10 pts)
f. Comprova a ação dos antibióticos como agentes mutagênicos?	Relaciona lúdico com linguagem científica.	Não relaciona.		
		Relaciona parcialmente.		
		Relaciona totalmente.		
	Generaliza e identifica evidências	Não identifica.		
		Identifica parcialmente.		
		Identifica totalmente.		
	Generaliza e faz argumentação científica elaborando hipóteses para explicar.	Não explica.		
		Explica parcialmente.		
		Explica totalmente.		

Fonte: O autor.

Os indicadores de processo foram averiguados conforme a validade da análise qualitativa, cujo parâmetro avaliativo serviu de suporte para a etapa de reinterpretação dos extratos textuais em código binário. Presenças e ausências, na reinterpretação do código

binário, não podem tornar inexpressiva ou mesmo dúbia a identificação de um dado conjunto de competências e habilidades. Para eliminar essa tendência, evitando o erro de atribuir ou não valor a uma dada ocorrência, o EDI oportunizou a frequência acentuada de mais de uma competência e habilidade, garantindo a imparcialidade e permanência do pesquisador do início ao fim do processo investigativo (Figura 1).

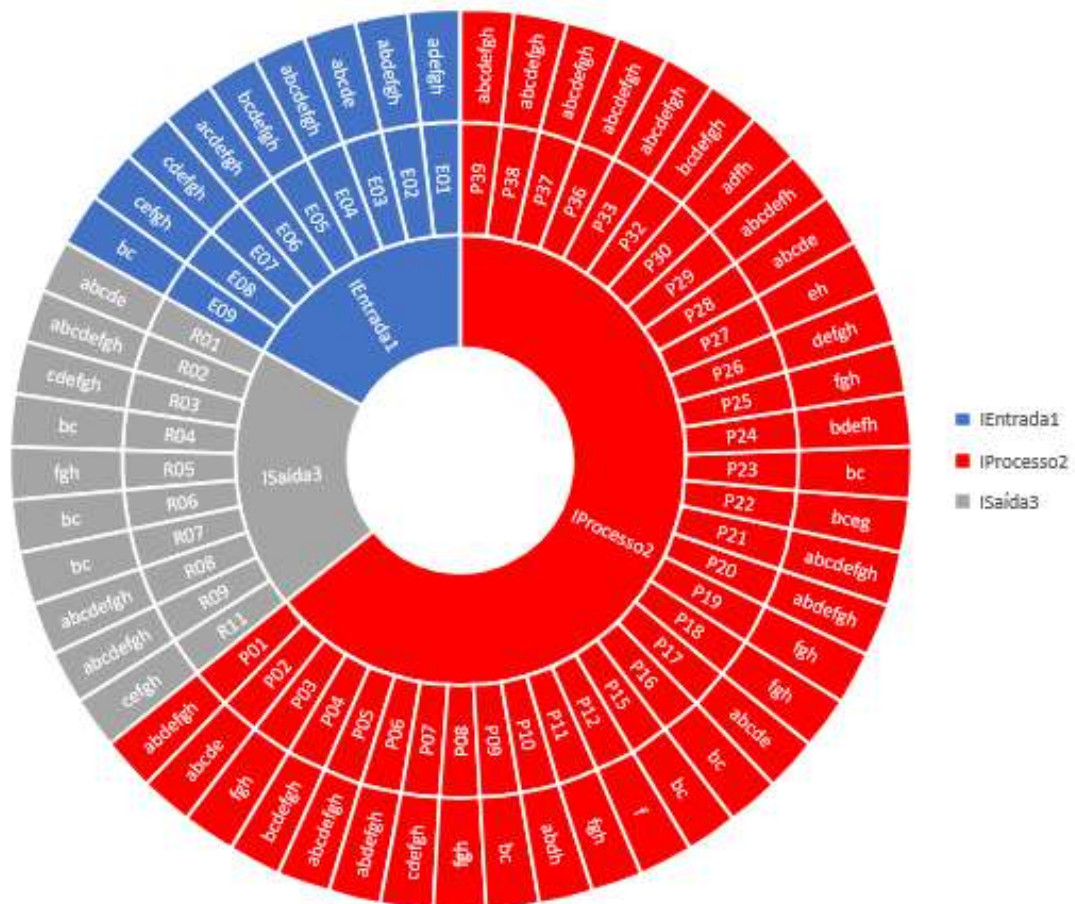


Figura 1. Distribuição dos indicadores de aprendizagem no EDI Jogo da Resistência.

Os indicadores de percurso (processo) serviram de suporte para gerar as árvores de similaridade, que revelaram as relações implicativas e a relação de dependência entre os indicadores e, ou algum tipo de exclusão.

Para o conjunto de 34 indicadores de percurso (processo) foram formados 32 níveis de classificação. Os nós mais significativos ficaram nos níveis 1 (0.999987), 3 (0.999335), 6 (0.994957), 8 (0.964278), 15 (0.830733), 18 (0.676612), 21 (0.611496), 25 (0.339708), 28 (0.0654847) e 32 (6.88345e-05) (Figura 2).

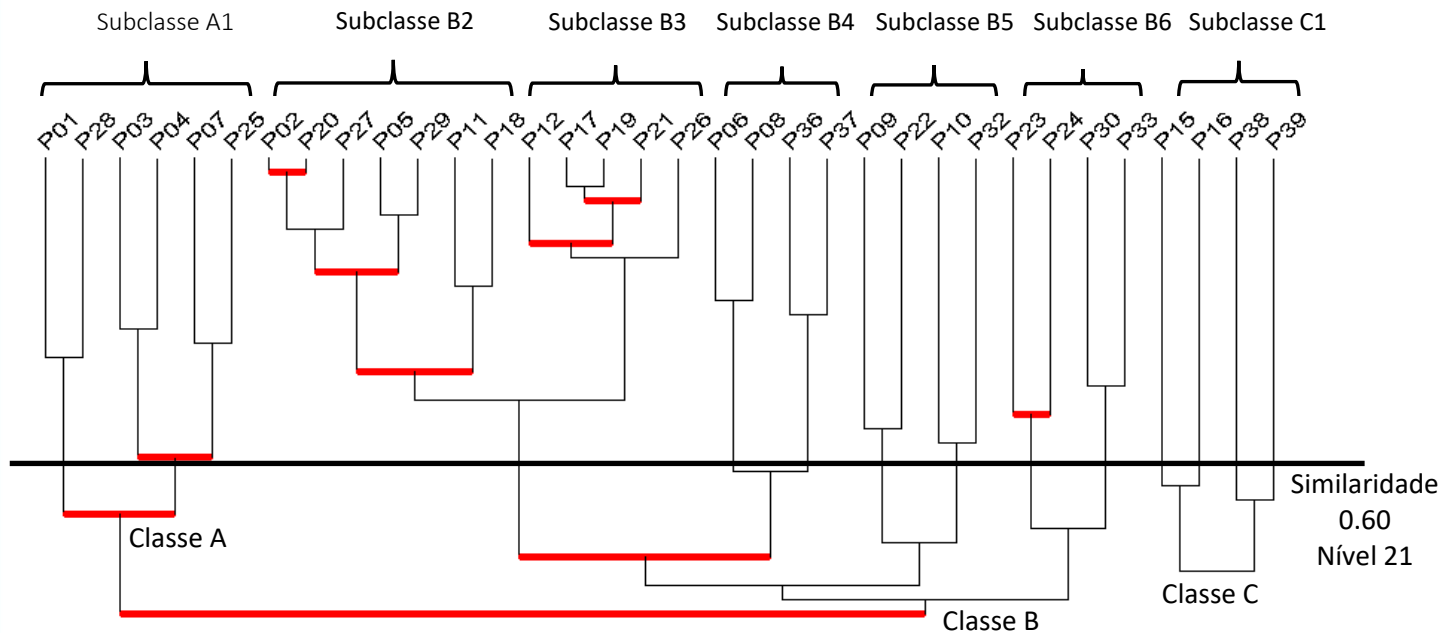


Figura 2. Árvore hierárquica de similaridade para Indicadores de Processo.

O nó menos significativo está localizado no nível de classificação 32, onde as duas maiores classes (A e B) estão agrupadas, com o valor de $6.88345e-05$.

Considerou-se para fins de comparações entre as classes e subclasses, o nível médio desejável de similaridade em 0.60.

Os nós mais significativos estão representados pelo destaque das retas em vermelho, permitindo verificar a relação implicativa entre os indicadores de percurso e inferir relações qualitativas sobre eles. Nós mais significativos se aproximam da região horizontal superior, onde ficam as extremidades dos ramos, tornando as linhas verticais menores. Quanto maior for o índice de similaridade, maior será a interação, ou dependência de duas variáveis, “indicando um valor que pode variar de 0 e 1¹¹” (VALENTE; ALMEIDA, 2015, p. 96).

Ainda assim, cabe ressaltar que nas variáveis que apresentem dados quantitativos discretos e qualitativas nominais tem “a proposição direta e, ou sua contraposição (...) também avaliáveis. (...)”. Mas se a regra é estrita, a equivalência lógica com sua contraposição também é estrita e a regra contraposta é satisfeita ao mesmo tempo (ibidem, p. 31).

Não cabe, porém, tentar associar as frequências binárias e correlacioná-las aos agrupamentos de suas implicações. A “correlação e implicação não são equivalentes. O coeficiente de correlação *versus* coeficiente de implicação, se confrontados, não são



coincidentes, elas não levam a mesma informação” (ibidem, p. 32-33)

Ao nível 1, subclasse B2 relaciona os indicadores (P02 e P20), correspondendo a dependência entre usar diferentes linguagens e realizar intertextualidade. Ora, a competência leitora e escritora são destacadas nesse percurso de alfabetização científica. Compreender o mundo é interagir com ele em todas as suas facetas, é decifrar símbolos e deles retirar significados de valor visual, sonoro e ortográfico. Mas, “não há correspondência unívoca entre o sistema fonológico e o sistema ortográfico na escrita portuguesa”, onde o domínio desejável de expressar-se corretamente tanto na linguagem verbal e não verbal aponta a estrita relação de dependência, que vai em progressão para “o domínio de regularidades e irregularidades” (SOARES, 2010, p. 21), como quando constatado para os grafemas diferentes, porém de fonemas similares entre o neologismo ‘multação’ e ‘mutação’. A alfabetização é de natureza complexa, não se compraz apenas nas disciplinas de eixos cadentes, defendidas nos currículos institucionalizados, mas nas ditas disciplinas exatas, pelas quais exige caráter interdisciplinar.

O nível 2, subclasse B3, com agrupamento para (P17 P19) destaca que há relação de interdependência quando se planeja, conduz, interpreta um experimento com o confronto entre ideias/conceitos anteriores aos dados experimentais. O valor de similaridade deste nó foi de 0.999859. A relação qualitativa entre as duas competências/habilidades indica o quão se deve atentar para que problematizações garantam o ciclo investigativo (ZOMPERO; LABURÚ, 2016). As ideias estão também presentes no mundo das hipóteses, assim, permitem a reflexão crítica sobre como manter o diálogo científico, ou mesmo lógico, ora na intertextualidade (fase do levantamento teórico-metodológico) e ora mediando a ação interpretativa. Verifica-se, pois, o CHD de Guba e Lincoln (1989, apud Oliveira, 2001).

No nível 6, subclasse B3, o agrupamento (P12 ((P17 P19) P21)) com similaridade 0.994957, os indicadores relacionados – reconhecer impactos humanos; planejar, conduzir e interpretar um experimento; confrontar ideias/conceitos anteriores e dados experimentais e; discernir fatos de hipóteses, além de relacionarem ações cognitivas importantes para o desenvolvimento de uma atividade, agregam dois outros indicadores essenciais para a observação: análise e desenvolvimento da investigação em si, que começa com a inquietude e curiosidade de desvendar fatos através do reconhecimento, identificação, discernimento, comparações e hipóteses acerca de um fenômeno, evento ou uma proposição desafiadora “envolvida em processo de transformação semiótico” (LABURÚ; SILVA, 2011, p. 29).

Ao nível 8, subclasse B2, o agrupamento (((P02 P20) P27) (P05 P29)), com similaridade de 0.964278 coloca como interdependentes os indicadores: usar diferentes linguagens; realizar intertextualidade; reconhecer e explicar diferenças entre células; autonomia e; identificar a estreita relação entre seres vivos e ambiente. A autonomia, tomada em sua essencialidade como a capacidade de resolver problemas, dirigir e gerar ações significativas sem a intervenção de outrem (LEITE; JÚNIOR; RODRIGUES, 2015, p. 5149), mas por si mesmo, aparece nessa trama de relações indicadoras quanto à linguagem variada, à leitura e sua relação universal com características de seres vivos, uma nítida certeza de que a percepção para a diversidade de informações e conceitos depende da destreza quanto à leitura, escrita, expressão e interpretação de textos didáticos e textos construídos a partir da ação do participante.

O nível 15, subclasse B2 (((((P02 P20) P27) (P05 P29)) (P11 P18))), similaridade de 0.830733 reúne, além dos já citados indicadores de percurso (processo), para os níveis anteriores (1, 2, 6 e 8), os indicadores P11 e P18, que representam, respectivamente, analisar



macro e micro níveis e buscar e extrair informações em textos e esquemas. Esses dois indicadores fazem menção à capacidade de discernir tipos celulares, compreendendo o processo de mutação e resistência desde a ação do antibiótico, o processo de seleção artificial e as relações gradativas em níveis moleculares, com resposta final na expressão proteica. Apenas 3,38% conseguiu atestar a seleção artificial como fruto do uso abusivo e prescrição indevida. Para Cunha (2011, p. 123) a dinâmica dessas inter-relações que explicam a vida ainda não estavam consolidadas, o que explica a baixa compreensão do funcionamento da estrutura celular e sua participação dinâmica na vida dos seres vivos como um todo”.

Ao nível 18, subclasse B6, ainda que com um índice menor do que aquele descrito para a subclasse B3, revela em (P23 P24) a similaridade de 0.676612, respectiva dos indicadores organizar resultados para apresentação e inferir relações de causa e efeito. Esses dois indicadores se aproximam do agrupamento anterior, uma vez que em P23, a organização de dados inicia-se com a extração e busca de informações em textos e esquemas, e da elaboração de outros esquemas, sejam eles tabelas ou gráficos, apresentações utilizando recursos em TDIC e o manuseio de dispositivos móveis (TAVARES; ALMEIDA, 2015) para buscar informações e hipertextos, ou mesmo editar dados a partir de considerações planejadas. Essas são características do aprender a partir da disponibilidade de recursos experimentais (PIAGET, 1978) que também ajuda na assimilação e “pode otimizar a aprendizagem” (VALENTE; ALMEIDA, 2015, p. 128).

O sétimo nível mais significativo foi o 21, subclasse A1 ((P03 P04) (P07 P25)), com similaridade de 0.611496, também agrupa o oitavo nível mais significativo, sendo o agrupamento total ao nível 25, subclasse A1 ((P01 P28) ((P03 P04) (P07 P25))), com similaridade de 0.339708. O conjunto de indicadores representa curiosidade intelectual e compreender e criar sistemas de classificação; habilidades em TDIC e formular argumentos e; produzir textos e identificar elementos básicos que compõem a célula. Nesse agrupamento, nas sétimas e oitavas posições de maior similaridade há a interdependência de buscar informações em textos, por meio de dispositivos móveis (TAVARES; ALMEIDA, 2015), tendo a curiosidade como competência geradora, assim como, a partir dessas leituras de mundo, formular argumentos que possam relacionar o contexto de mutação e resistência em nível microscópico, identificando elementos da celularidade.

Os níveis 28 e 32 reúnem o maior conjunto de subclasses, com índices de similaridade decaindo, porém, nem tanto desprezíveis; nível 28, subclasses B2, B3 e B4 ((((((P02 P20) P27) (P05 P29)) (P11 P18)) ((P12 ((P17 P19) P21)) P26)) ((P06 P08) (P36 P37))), com similaridade de 0.0654847 e; nível 32, com agrupamentos das Classes A e B (((P01 P28) ((P03 P04) (P07 P25))) (((((((P02 P20) P27) (P05 P29)) (P11 P18)) ((P12 ((P17 P19) P21)) P26)) ((P06 P08) (P36 P37))) ((P09 P22) (P10 P32))) ((P23 P24) (P30 P33))), similaridade 6.88345e-05

Ao nível de similaridade 29, a classe C apresenta-se em duas subclasses para os indicadores converter tabelas em gráficos e gráficos em tabelas e resumir informações em esquemas; prática pedagógica e frequência discente na disciplina. Os indicadores de percurso pedagógicos, codificados como P36, P37, P38 e P39 não foram agrupados em proximidade. Os indicadores P36 e P37 foram relacionados na subclasse B4 com estabelecer relações (P06) e explicar transformações (P08), dois importantes indicadores que necessitam da mediação do pesquisador. Parece não ter ligação com as demais classes, ao que se esperava para a relação com os indicadores P02, P09, P18 e P23. O observado foi o índice de similaridade abaixo de

0.60, de 0.0625 ((P15 P16) (P38 P39)). Contudo, se os indicadores P15, P16, P38 e P39 forem eliminados da análise implicativa, todos os demais não são alterados, mantendo suas relações e seus níveis até o 29.

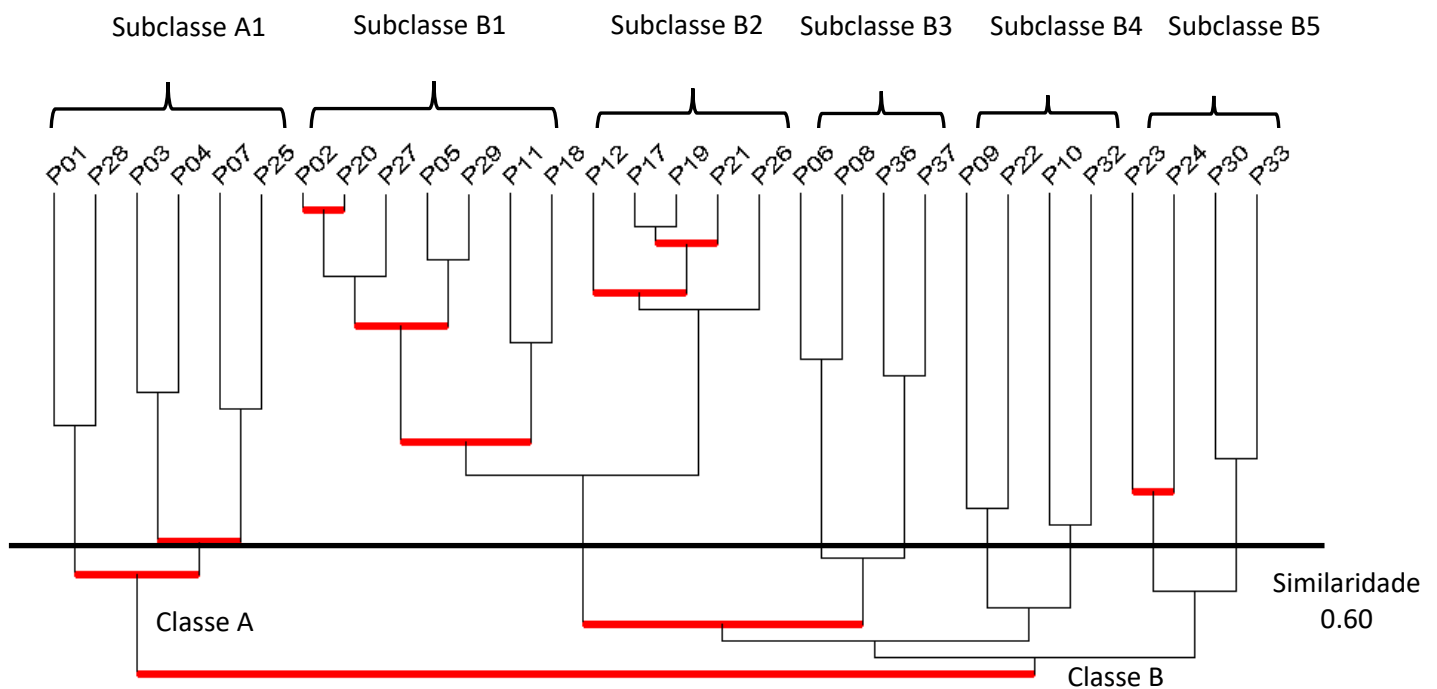


Figura 3. Árvore hierárquica de similaridade para Indicadores de Processo com exclusão para P15, P16, P38 e P39.

Quando se faz a exclusão dos indicadores P38 e P39, os indicadores (P15 e P16) assumem o nível 23, com índice de similaridade 0.5 e na subclasse B5, no agrupamento com P23, P24, P30 e P33, ao nível 29 ((P15 P16) ((P23 P24) (P30 P33))) de similaridade 0.00390625. A elaboração de esquemas e a interpretação e uso de linguagem não verbal são habilidades frequentes no ensino por investigação, tendo na significação representacional (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) forte defesa para a construção da subsunção de conceitos. Os indicadores P23 (organizar resultados para apresentação) e P24 (inferir relações de causa e efeito), bem como P30 (enfrentar situações-problema) e P33 (construir conceitos para a compreensão de hipóteses) completam P15 e P16 quanto ao desenvolvimento do rol de competências e habilidades em harmonia com o que se propõe no método *inquiry*, a abordagem e construção de elementos investigativos (PEDASTE et al., 2015).

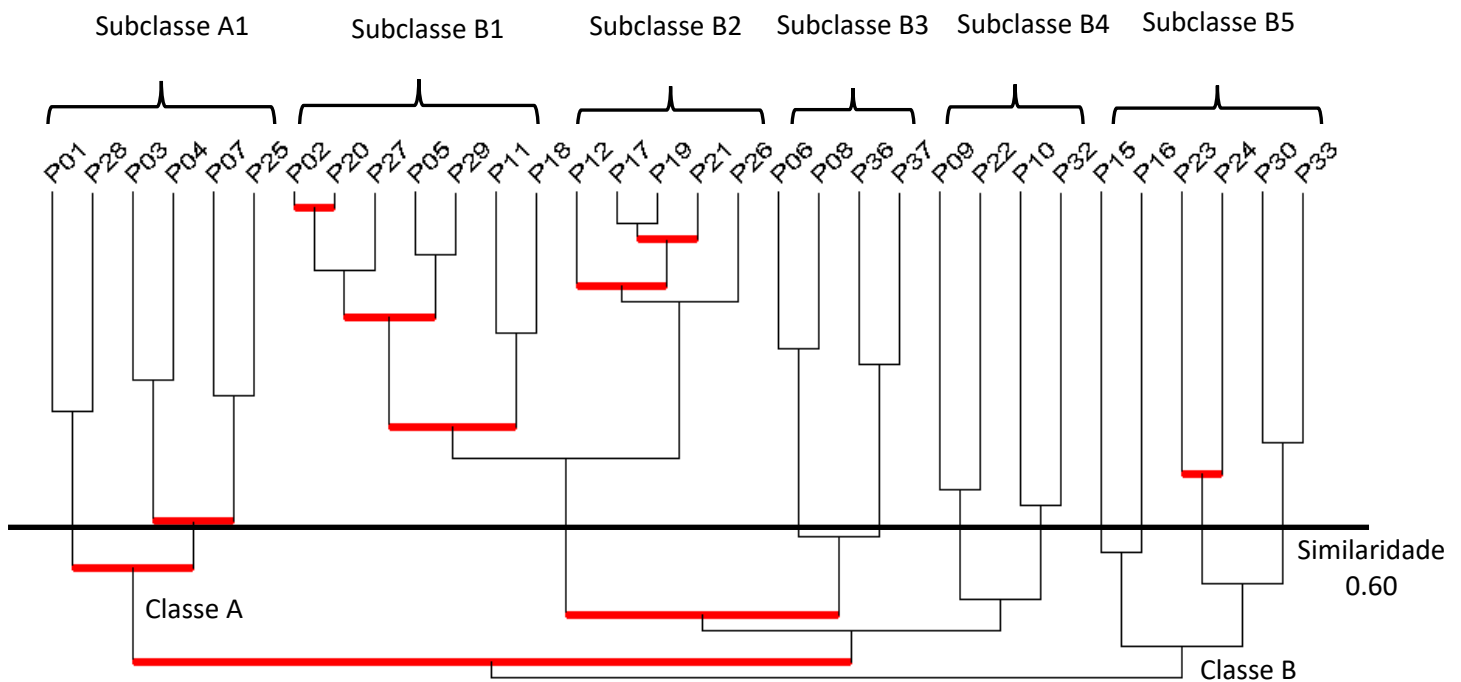


Figura 4. Árvore hierárquica de similaridade para Indicadores de Processo com exclusão para P38 e P39 e permanência de P15 e P16.

Quando se exclui os indicadores (P15 P16) e se faz a inclusão de (P38 P39), os últimos são agrupados na mesma subclasse B5, no mesmo nível de implicação (23) e com o mesmo índice de similaridade (0.5) obtido para (P15 P16), sugerindo a mesma relação subjetiva, mas no entanto, exclusiva e com formação de uma classe C, como visualizado antes para a figura 2.

A prática pedagógica tem o sentido de mediação, intervenção quando necessária para os ajustes no ciclo investigativo e o alcance dos objetivos propostos no EDI Jogo da Resistência (LEITE; JÚNIOR; RODRIGUES, 2016, p. 5151). A frequência norteia a formação do início ao fim do período planejado, desmerecendo a legitimação de dados se for desconsiderada na integralidade. A restrição de participação é critério de exclusão determinado para tornar a relação hierárquica válida desde a implementação da situação de aprendizagem. Logo, a classe C ((P15 P16) (P38 P39)), subclasse C1, não se excluem da relação, uma vez que estes indicadores prevalecem substancialmente em todas as fases do ciclo de pesquisa-ação e no CHD.

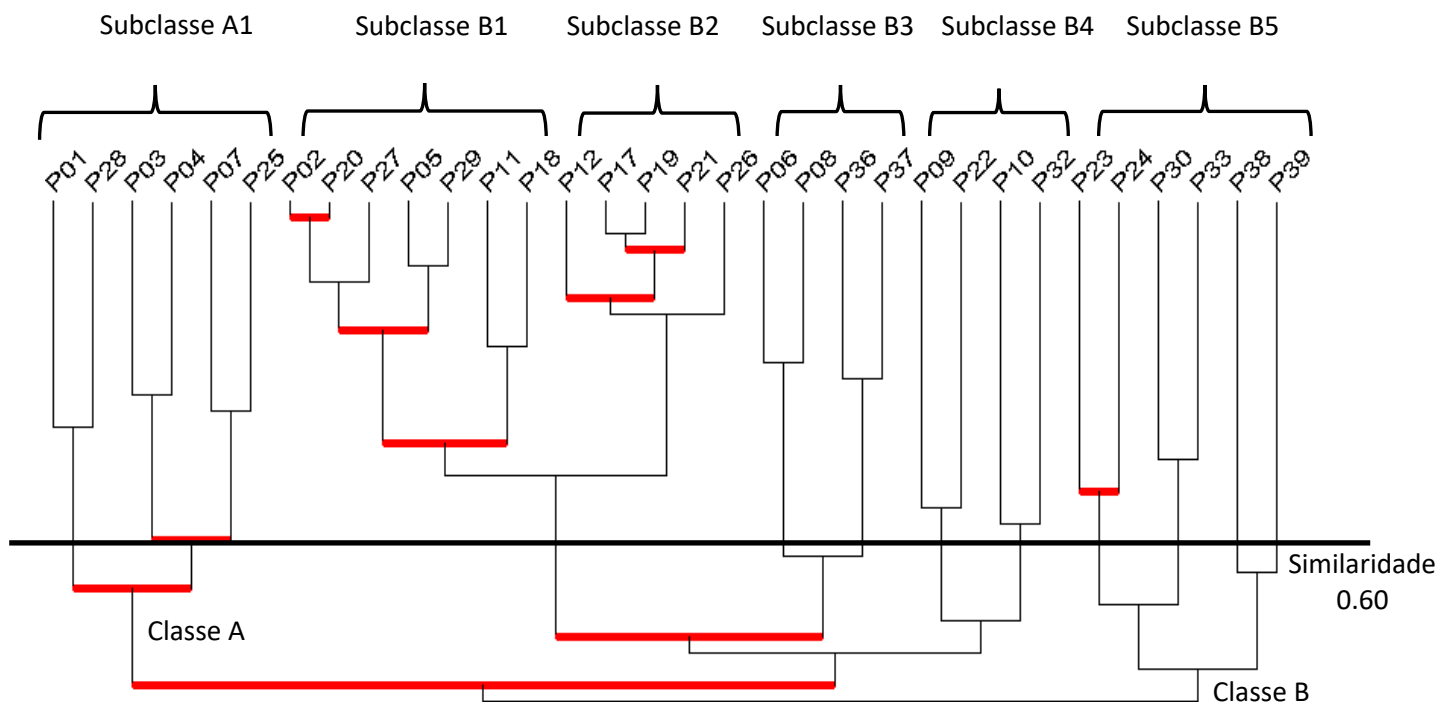


Figura 5. Árvore hierárquica de similaridade para Indicadores de Processo com exclusão para P15 e P16e permanência de P38 e P39.

O nível 12 de implicação, com subclasse A1, apresenta o agrupamento dos indicadores (P03 P04), correspondendo ao índice de similaridade 0.884297. Esses indicadores, com destaque para habilidades em TDIC e formular argumentos dizem respeito ao uso de dispositivos móveis (TAVARES; ALMEIDA, 2015), com dependência direta na formulação de argumentos a partir da busca de textos, esquemas e demais fontes de informação, sejam de natureza didática e, também, científica, afim de se fazer uso descritivo para explicar processos, resultados e possíveis curiosidades quanto aos níveis macro e micro da ação dos antibióticos. Nessa mesma classe A, as subclasses reúnem dois nós altamente significativos, perfazendo o nível 21 ((P03 P04) (P07 P25)), com similaridade de 0.611496 e o nível 24 ((P01 P28) ((P03 P04) (P07 P25))) e similaridade de 0.339708, e o nível 25 ((P23 P24) (P30 P33)), cuja similaridade é de 0.241394. O grau de classificação significativa reúne variáveis e atores demonstrando que existe atribuição de qualidade interdependente para a produção de textos, sejam eles através de leituras, buscas em repositórios virtuais e didáticos intra sala de aula e por uso de recursos assíncronos, como *app* de bate-papo, simulando fóruns (VALENTE; ALMEIDA, 2015, p. 337-359) em Ambiente Virtual de Aprendizagem, no modelo semipresencial de educação. Os elementos necessários para identificação de componentes celulares, como DNA, gene, parede celular, nucleotídeos, aminoácidos e proteínas dependeram da relação (P03 P04) e da relação direta



(P07 P25), aumentando a trama de relações conceituais em subsunção, sobreordenação e combinação com (P23 P24). Os indicadores P23 e P24 explicitam a organização de resultados para socialização coletiva, momento em que, também, verifica-se a necessidade de avaliar se houve ou não inferências de causa e efeito, como as esperadas para as descrições quanto alteração nas sequências de bases nitrogenadas geram conformações de aminoácidos diferentes, cuja tradução sintetiza proteínas diferentes das desejáveis para a determinação de alguma características de expressão antes comum. Some-se a essas subclasses, em níveis crescentes de associação, o agrupamento (P30 P33), respectivamente: enfrentar situações-problema e construir conceitos para a compreensão de hipóteses. A problematização guiada engloba duas fases do ciclo investigativo, onde leitura e escrita e decodificação de fatos ajudam a aceitar ou refutar ideias de senso comum, tendo na conceitualização os monoblocos para a elaboração de um produto robusto, que é o aprender a dar sentido ao mundo das ideias científicas, cuja organização se justifica em “ato ou pensamento – e não apenas em, simplesmente, copiá-las” (PIAGET, 1970, p. 38).

4. Considerações finais

A abordagem lúdica é mais um incremento na prática pedagógica, se associada ao universo da metodologia *inquiry* potencializa a qualidade da aprendizagem e facilita a implementação do currículo por competências e habilidades.

O uso do método misto contribuiu de modo efetivo para a compreensão das associações entre a análise implicativa e a análise dialética, transparecendo índices de similaridade que podem ser ajustados na prática pedagógica, mas dependente da relação professor – aluno. Nessa perspectiva, sob a conotação construtivista absorvida pelo ensino por investigação, a interdependência dos indicadores, tomados na qualidade de competências e habilidades, confirma a meticulosa adoção do currículo em espiral, bem como a adaptação transformadora de contextos resistentes às metodologias ativas por meio da problematização. Logo, a hierarquização apresentada em árvores de similaridade pode permitir, aos expectadores e atores da aprendizagem, a aceitação de outras metodologias, cuja interação extrapole a sincronicidade do ensino e permita ganho em qualidade com a vertente semipresencial, na zona potencial da EaD.

5. Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministérios da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

BERTOLIN, J.C.G.; MARCHI, A.C.B. Instrumentos para avaliar disciplinas da modalidade semipresencial: uma proposta baseada em sistemas de indicadores. **Avaliação**, v.15, p.131-146, 2010.



CHIZZOTTI, A.; PONCE, B.J. O Currículo e os sistemas de ensino no Brasil. **Currículo Sem Fronteiras**, v.12, n.3, p.25-36, 2012.

CUNHA, K. M. C. B. **O ensino e a aprendizagem significativa da célula no contexto da disciplina biologia do primeiro ano do ensino médio em uma escola pública do Rio de Janeiro**. 2011. 218f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

FERRANCE, E. **Themes in education: Action research**. Brown University: Educational Alliance, 2000.

HENRIQUE, B. Estadão. **Encontrados mais erros em apostilas de escolas estaduais de São Paulo**. Disponível em: <<https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,encontrados-mais-erros-em-apostilas-de-escolas-estaduais-de-sp,349717>>. Acesso em 16 fev. 2019.

KINCHELOE, J.; MCLAREN, P. Repensando a teoria crítica e a pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y.S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.281-314.

LABURÚ, C.E.; SILVA, O.H.M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p. 7-33, 2011.

LINS, A.B. Desafios e perspectivas no Ensino de Matemática: uma necessidade dialógica interdisciplinar para superar a desmotivação. In: SILVA, V.M; SANTOS, J.F.; SANTOS, I.I.; BUTLLER, D.B. (orgs.). **Perspectivas da educação atual: artigos e ensaios**. São Paulo Livro: Alternativo, 2017. p.15-26.

LEITE, J.C.; JÚNIOR, C.A.O.M.; RODRIGUES, M.A. Ensino por investigação: o que dizem os professores de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 8., 2016, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2016, p.5144-5154.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento**. Pesquisa qualitativa em saúde. 4. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1996.

OLIVEIRA, M.M. Metodologia interativa: um processo hermenêutico dialético. **Interfaces Brasil/Canadá**, v.1, n.1, p.67-78, 2001.



PECHLIYE, M.M.; LORENA, F.B.; MELLADO, B.F.; NUNES, L.B.X. **Ensino de Ciências e Biologia: a construção de conhecimentos a partir de sequências didáticas**. São Paulo: Baraúna, 2018.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L.A.; JONG, T. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, n.14, p. 47-61, 2015.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense, 1970.

_____. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Artmed: São Paulo, 2009.

RANGEL, M.; MOCARZEL, M.S.M.V; PIMENTA, M.F.B. A trajetória das competências e habilidades em educação no Brasil: das avaliações em larga escala para a sala de aula. **Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v.8, n.22, p.28-47, 2016.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Matrizes de referência para a avaliação. Documento básico. SARESP. Ensino Fundamental e Médio**. São Paulo: SEE, 2009.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Matriz de avaliação processual: biologia, física e química, ciências da natureza, encarte do professor**. São Paulo: SEE, 2016.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da cidade. Ensino Fundamental. Componente curricular Ciências da Natureza**. 2. ed. São Paulo: SME/COPED, 2019.

SOARES, M. **Alfabetização e letramento**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

TAVARES, R.; ALMEIDA, P. Metodologia Inquiry Based Science Education no 1º e 2º CEB com recurso a dispositivos móveis – uma revisão crítica de casos práticos. **Educação, Formação e Tecnologias**, Lisboa, v.8, n.1, p.28-41, 2015.

UNESCO. **The future of mobile learning: Implications for policy makers and planners**. 2013.



VALENTE, J.A.; ALMEIDA, M.E.B. (Org.). **Uso do CHIC na formação de educadores à guisa de apresentação dos fundamentos.** São Paulo: Letra Capital. 2015.

ZOMPERO, A.F.; LABURÚ, C.E. **Atividades investigativas para as aulas de Ciências: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa.** Curitiba: Appris, 2016.