

A METODOLOGIA ATIVA *WEBQUEST*: UMA INVESTIGAÇÃO EM REDE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Lucimar Ferreira Costa ¹

RESUMO

Este registro tem como objetivo apresentar alguns resultados importantes de uma pesquisa de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências na educação básica com estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual no Rio de Janeiro. A pesquisa apresenta a *WebQuest* pulseira ultrassensível para diabético como uma metodologia ativa capaz de auxiliar a prática pedagógica, onde o professor tem a oportunidade de iniciar os estudantes na investigação científica através do recurso educacional que utiliza a *internet* como uma tessitura na elaboração de conceitos. O teor proposto na *WebQuest* refere-se a técnica do DNA recombinante, trazendo descobertas acerca da biotecnologia a favor da sociedade. A metodologia utilizada é de natureza qualitativa e quantitativa, pautada nos princípios da pesquisa-ação, com a aplicação de um questionário como instrumento para a coleta de dados, cujo enfoque era biotecnologia. Os resultados da pesquisa apontaram que a interação com as tecnologias traz mais autonomia aos estudantes na elaboração e apreensão de conceitos científicos que ora são apresentados no cotidiano escolar.

Palavras-chave: Metodologia ativa, *WebQuest*, ensino de Ciências, alfabetização científica.

INTRODUÇÃO

A educação é um processo que resulta do ensino e aprendizagem dos saberes que são socialmente edificados e essenciais para a vida e suas relações sociais.

A palavra educação pode ser confundida com a própria essência humana, uma vez que o homem, dotado da capacidade de adaptação, se diferencia dos outros seres vivos por converter os processos naturais às suas necessidades e especificidades, que de acordo com Andrade (2013),

necessitamos ser adaptados, ou seja, preparados para entender o mundo e atuar nele. E esta atuação pode – e inclusive deve – não ser meramente

¹ Doutoranda em Educação - Mestre em Ensino de Ciências - lucimarcostabio@gmail.com
Resultado do Projeto de Pesquisa de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências na Educação Básica

passiva, acomodada ou submissa às condições que encontramos de funcionamento do mundo. Mas, uma atuação crítica no mundo não retira a necessidade de entender o que ele é e como funciona (ANDRADE, 2013, p. 22).

Essa metamorfose promovida pela transformação do fazer humano, reafirma sua existência num mover de aprendiz e mestre, provocando sua humanização e produzindo cultura, que na concepção de Da Matta (1981, p.4), “a cultura nos permite traduzir melhor a diferença entre nós e os outros e, assim fazendo, resgatar a nossa humanidade no outro e a do outro em nós mesmos”. Sendo compreensível pelas palavras de Andrade (2013, p.23), que “necessitamos obrigatoriamente de uma “ambientação cultural” para nos adaptarmos e, conseqüentemente, sobrevivermos neste mundo”. “Este entendimento sobre o mundo que habitamos, se for crítico não será uma simples adaptação, mas uma inserção consciente no mundo e uma possibilidade de transformá-lo (FREIRE, 1987 *apud* ANDRADE, 2013, p.22)”.

E nessa configuração, vai sendo elaborada uma estreita relação histórica entre educação e produção do conhecimento como promotoras dos pilares que constituem a vida em sociedade.

A vista disso, o desafio da educação escolar no século XXI é trazer em voga discussões relevantes cujo eixo se volte para a Ciência e Tecnologia (CT), como um fio condutor ao desenvolvimento sociocultural e na consolidação de uma sociedade que possa minimizar as diferenças sociais na busca pela equidade dos menos favorecidos, onde possam ver a ciência em constante transformação na contribuição para a sua formação, tornando-os cidadãos críticos na tomada de decisões (CACHAPUZ *et al*, 2000; DAWSON, 2007).

Um aspecto importante colocado por Diogo e Simões (2018) acerca de CT perpassa pela singularidade de ambas, pois têm distintas tradições em suas trajetórias históricas, embora seja por muitos aglutinadas e vistas como uma única disciplina. Contudo, a CT de fato, “foram levadas a um estado de profunda complementaridade, sendo agora mais interdependentes do que nunca” (CORDERO, 2001, *apud* CUPANI, 2017, p.183).

Portanto, é justificada a necessidade urgente de inovação nas práxis pedagógicas com a implementação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Ciências, a partir do envolvimento dos professores que se torna

fundamental, cujos objetivos são: clarificar o currículo a ser ensinado, a contextualização dos conteúdos, suas avaliações e a implementação das metodologias ativas que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

A *WebQuest* é uma das especificidades das metodologia ativas, pois pode ser utilizada como um recurso educacional no ensino de temas biotecnológicos, permitindo a exploração da *internet* como ferramenta que auxilie o processo de ensino e aprendizagem para turmas do ensino médio.

A metodologia abordada na pesquisa é de natureza qualitativa e quantitativa, onde a pesquisa qualitativa pode oferecer ao pesquisador a oportunidade de reconhecer as inúmeras possibilidades de se estudar fenômenos que envolvem a humanidade e suas relações com a sociedade, que podem se desenvolver em uma diversidade de ambientes.

METODOLOGIA

Para avaliar e refletir sobre a percepção dos estudantes a respeito do uso e dos benefícios da *WebQuest* nas aulas de Biologia para o ensino do tema gerador que envolve biotecnologia, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados na coleta de dados aos critérios de análise desenvolvidos no estudo.

A investigação científica no ensino de Ciências sob as concepções de Godoy (1995, p.62) apontam que “os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental o estudo e análise do mundo empírico em seu ambiente natural”. Para uma avaliação quantitativa da pesquisa, foram utilizadas as considerações de Fonseca (2002, p.20), cujo enfoque está voltado a mensuração em algarismos, onde as opiniões a serem classificadas podem ser analisadas a partir de técnicas estatísticas, como uma base confiável, pois “[...] a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”.

Buscou-se através de uma pesquisa qualitativa uma aproximação no campo do objeto de estudo, que comunga às ideias de Vygotsky (1991), ao reconhecer que todo conhecimento é sempre construído a partir das relações entre os pares, produzindo conhecimento e assumindo a aprendizagem a partir de uma perspectiva sociocultural.

Caracterizada pelo envolvimento de grupos sociais no processo de tomada de decisões, a pesquisa-ação, assim como outras metodologias participativas, surge da

insatisfação de métodos clássicos de pesquisa, remetendo ainda a necessidade de promover maior articulação entre a transposição didática na produção do conhecimento e na solução de problemas. Portanto, a pesquisa-ação é uma especificidade feita através de análise da realidade sobre as práticas realizadas por um determinado grupo. Seguindo os embasamentos teóricos de Thiollent (2007), além da participação, os envolvidos buscam uma intervenção por meio de uma ação planejada, pode ser de caráter educacional dentre outros.

A *WebQuest* utilizada no desenvolvimento da pesquisa tem como título **Pulseira ultrassensível para diabético**, cujo propósito é a investigação da biotecnologia terapêutica, identificando e avaliando os avanços da técnica do DNA recombinante, bem como na profilaxia de doenças autoimunes, visando a qualidade de vida de pacientes dependentes de insulina.

O objetivo da *WebQuest* especificamente, é avaliar o diagnóstico e/ou tratamento do diabetes por intermédio da investigação orientada sobre a técnica do DNA recombinante, na produção de insulina humana a partir da intervenção científica da bactéria *Escherichia coli*.

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy e após avaliação, foi aprovado e protocolado sob o número de CAAE 74772617.0.0000.5283. Para a realização do trabalho, foi solicitada uma autorização à diretora do Colégio Estadual São Cristóvão, onde fora realizada a pesquisa e a concessão da anuência com a permissão apresentada em documento comprobatório.

REFERENCIAL TEÓRICO

Metodologias ativas – métodos pedagógicos emergentes

“Metodologias ativas são estratégias pedagógicas intencionalmente criadas pelo professor com o intuito de tornar o estudante protagonista do processo de ensino e aprendizagem (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017, *apud* Mill, 2018, p.441)”.

Pischetola e Miranda (2019) trazem para a discussão a utilização dessas metodologias ativas como propostas pedagógicas, que no cenário atual são as inovações tecnológicas que podem ser aplicadas na educação capazes de causar uma verdadeira “revolução educacional”, transformando o fazer pedagógico e dinamizando o cotidiano

da sala de aula, paralelamente, fazem um contraponto crítico e reflexivo com os recursos didáticos utilizados nos processos de ensino e aprendizagem conhecidos culturalmente como “tradicional”.

As autoras apontam que as metodologias ativas se fazem presente nas contribuições de Dewey, que desenvolveu a teoria da aprendizagem pela descoberta, de Bruner, que tinha com o foco a motivação do aluno em aprender, de Freinet cuja teoria se baseava na aprendizagem de tentativas e erros, como promotora de uma educação emancipadora, sem que estes jamais tivessem utilizado as tecnologias de informação e comunicação (TIC) em seus trabalhos.

A utilização das TIC na educação como um “modismo”, desvinculada de uma reflexão crítica diz Pischetola e Miranda (2019), está causando nos estudantes um “engessamento intelectual”, pois recebem conhecimentos prontos, sem a necessidade de elaborarem hipóteses para chegarem às conclusões.

Nas últimas décadas, de acordo com Fernández (2019), as metodologias ativas surgiram como inovações pedagógicas, cujos principais tipos são: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Metodologia de Projeto, Estudo de Caso, *Role-play*, Sala de aula invertida, Metodologia *WebQuest*, *Design Thinking* e Ensino Híbrido, dentre outras.

De fato, todas as propostas pedagógicas que incluem compartilhamento de informação, trabalhos em grupo, pró-atividade e comprometimento dos alunos, elaboração pessoal, escrita, formulação de perguntas, discussão crítica, desenvolvimento de raciocínio, desenvolvimento de capacidades para intervenção na realidade caberiam no elenco de propostas de metodologias ativas (PISCHETOLA; MIRANDA, 2019, p.36).

As propostas de metodologias ativas trazem questões interessantes, porém, conforme enfatizam Pischetola e Miranda (2019), não podem ocupar o centro do debate sobre educação, ou servirão a mesma concepção tradicional e fragmentadora, centrada no professor e em respostas prontas, que tem como princípios dominar o conhecimento e o mundo, e não com ele se relacionar e dialogar. Sendo assim, propõem uma pedagogia relacional, onde tanto alunos quanto professores são sujeitos ativos e a ação pedagógica é apenas um ponto referencial, buscando deslocar o foco de uma dualidade entre professor e aluno.

Colocados no cerne do debate, as concepções de educação e sua visão epistemológica, trazem questões mais profundas e para as quais não há respostas simples,

já que deverão envolver não somente o contexto escolar, mas também o social, não somente os métodos, mas os conteúdos, a mente e o corpo, dentre outras relações (MELUCCI, 2005 *apud* PISCHETOLA; MIRANDA, 2019). As autoras, apontam a possibilidade de uma pedagogia que

está interessada tanto no desenvolvimento das identidades e na formação social, quanto na relação entre os dois. Par isso, seus métodos, bem como o próprio currículo, buscam conectar o cotidiano dos alunos, dando-lhes espaço e oportunidade para que leiam o mundo e decifrem suas imbricações políticas, sociais, históricas e estéticas. Uma pedagogia situada está atenta para a escola não apenas como um lugar para a transmissão do saber, mas como espaço de ação performativa, intervenção cultural e transformação social (PISCHETOLA; MIRANDA, 2019, p.51).

Nesse cenário de uma prática pedagógica complexa, professor e aluno assumem uma postura de protagonistas da construção de suas identidades intelectual e cultural, frente as suas relações com o mundo, pois para as autoras, não existe outro tipo de aprendizagem que não seja ativa.

Metodologia *WebQuest* - investigação em rede

A *WebQuest* é uma proposta elaborada pelo professor Bernie Dodge, com a participação do seu colaborador Tom March, em 1998 (DODGE, 1995; KURT, 2012). É evidente em Costa (2018) que a estratégia pedagógica *WebQuest* proporciona uma riqueza à construção de conceitos, pois o recurso utilizado “consiste em uma sequência estruturada de indagação sobre uma questão de aprendizagem em um ambiente digital, com recursos procedentes principalmente da *internet*, que pode ser alojada ou vinculada em um serviço de *blog* ou similar (FERNÁNDEZ, 2019, p.9-10)”. A *WebQuest* se constitui a partir dos elementos a seguir: introdução, tarefa, processo, avaliação e conclusão, se caracterizando de certa forma, o conceito de metodologia de pesquisa na *internet* elaborada e estruturada previamente pelo professor (DODGE, 1995; BOTTENTUIT; COUTINHO, 2012; COSTA (2019); FERNÁNDEZ, 2019).

Baseado em fundamentos teóricos na literatura consultada em Dodge (1995); Costa (2019); Fernández (2019), apresentamos uma breve descrição de cada tópico que deve contemplar uma *WebQuest*. Na página inicial, o autor expõe o tema da pesquisa de forma sucinta, porém, deve ter uma boa apresentação.

- **Introdução:** deverá ser escrita de forma clara, objetiva e sintética, fornecendo informações abreviadas a respeito do tema a ser trabalhado
- **Tarefa:** variadas tarefas podem ser propostas, deve direta e óbvia, para que o estudante saiba o que deverá construir, executar ou resolver.
- **Processo:** deve fornecer o maior número possível de informações acerca da tarefa. Este tópico oferece um recurso, podendo ser anexados vários *links* da *web* sob a forma de entrevistas, vídeos, textos, *podcasts*, imagens, animações, etc.
- **Avaliação:** é fundamental conhecer e elencar os critérios utilizados para a avaliação.
- **Conclusão:** é apresentado o encerramento da atividade, contendo um breve relato sobre o tema abordado, podendo refletir e avaliar a utilização do recurso pedagógico.

A *WebQuest* é ressaltada por Yang (2014) como promotora da aprendizagem, uma vez que é considerada uma importante ferramenta capaz de potencializar o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes, facilitando a aquisição de conhecimentos de conteúdos curriculares não somente na disciplina de Biologia, mas também em Matemática.

O ensino de Ciências – uma abordagem crítica

Trindade (2015) reconhece que envolvimento entre CT na atualidade causam profundas transformações de cunho econômico e socioculturais, particularmente no *locus* da educação formal. A busca por estratégias mais eficazes no ensino de Ciências, pressupõe que a aprendizagem deva compreender a construção de novos modelos científicos que consolidem habilidades e competências, como preparação para uma evolução cognitiva que favoreça o pensamento crítico-reflexivo na tomada de decisões conscientes na sociedade (KRASILCHIK, 2011; PETERMAN; PAN; ROBERTSON; LEE, 2014; COSTA, 2019).

Na atualidade, o conceito de biotecnologia se encontra no centro das discussões sociais, através da comunidade científica, que vislumbra o chancelamento de uma vacina que obtenha um bom desempenho e seja eficaz na prevenção da virose denominada COVID-19, provocada pelo coronavírus, identificado como SARS-Cov-2 (PEDROSA; COSTA, 2020).

A BNCC (2017), como um documento oficial que norteia as ações educativas, propõem questionamentos contemporâneos que envolvem a elaboração e aplicação de conhecimentos de conceitos científicos e tecnológicos, voltados a valorização da vida em sua diversidade, assim como, a relação ética entre o homem e o meio ambiente numa profunda conexão de bem-estar social.

Diante do exposto, os ideários de uma educação que contemple a formação humana de forma integral perpassam pelo desafio da inserção da alfabetização científico/tecnológico no currículo de Ciências, onde Sasseron e Carvalho (2016), identificam o pressuposto na educação básica em âmbito internacional, que objetiva o desenvolvimento da capacidade crítico/analítica dos estudantes diante de conceitos que abarcam toda a estrutura social e Chassot (2013, p.62) vem ressaltar que “o conhecimento chega à escola de todas as maneiras e com as mais diferentes qualidades. Essa é a mudança radical que ela vive hoje. É evidente que essa escola exige outras posturas de professores e professoras”.

Corroborando às concepções de Chassot (2013), Libâneo (2007) expõe a importância das reais atribuições da escola, o autor destaca que a mesma tem o compromisso em reduzir a distância entre a ciência e a cultura produzida no cotidiano e a provida pela escolarização. Sendo assim, Libâneo (2007) ressalta a importância da mudança na transposição didática diante das atuais necessidades socioeducacionais:

[...] à escola de hoje precisa não apenas conviver com outras modalidades de educação não formal, informal e profissional, mas também articular-se e integrar-se a elas, a fim de formar cidadãos mais preparados e qualificados para um novo tempo. (LIBÂNEO, 2007, p.43).

Por conseguinte, a educação básica deve ter como um dos princípios normativos a formação e informação do estudante acerca do mundo, para que suas intervenções possam ser positivas, com a internalização de conceitos científicos, onde o mesmo possa compreender fenômenos biológicos que o favorecerá na tomada de decisões, seja de interesse pessoal ou coletivo (KLOP; SEVERIENS, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa tem como finalidade clarificar os resultados obtidos na utilização da *WebQuest* “**Pulseira ultrassensível para diabético**” como uma metodologia ativa frente a utilização das TDIC no processo de produção do conhecimento, onde os dados

foram dissociados e analisados conforme a concepção e o desempenho dos estudantes na aplicação do recurso educacional.

Tendo em vista a efetividade da utilização das estratégias de ensino na concepção dos estudantes, serão analisados os resultados da *WebQuest* quanto à aquisição de conceitos biotecnológicos e no entendimento acerca da alfabetização científica, frente as questões éticas e sociais promovidas pela discussão dos pares no desenvolvimento do trabalho em equipe.

A abordagem de forma qualitativa na análise dos resultados demonstrou que a *WebQuest* como uma das especificidades das metodologias ativas propõe uma pedagogia relacional, onde tanto os estudantes quanto os professores são sujeitos ativos no processo educativo e o ponto de partida fica a cargo da ação pedagógica (PISCHETOLA; MIRANDA, 2019).

A produção de vídeos pedagógicos pelos estudantes contendo informações dos avanços tecnológicos sobre a engenharia genética que visava a possibilidade de alteração do material genético de organismos vivos quer pela introdução, quer pela supressão de genes estruturais, abrindo novas perspectivas para a melhoria de vida das pessoas, com a fabricação de medicamentos e vacinas eficazes pela utilização de microrganismos que interajam como verdadeiras “fábricas biológicas”, como proposto na BNCC (2017), que visa o “bem-viver”, o “bem-estar” social, priorizando a relação ética entre os homens e o ambiente, onde se demonstrou que a metodologia *WebQuest* auxiliou na compreensão e na consolidação de modelos científicos e no desenvolvimento crítico-analítico do pensamento acerca das questões sociais conforme abordado por (SASSERON; CARVALHO, 2016).

A qualidade dos materiais produzidos na turma demonstraram que a apreensão dos conceitos científicos pelos estudantes foi muito satisfatório, uma vez que abordaram questões acerca da importância da produção de produtos biotecnológicos na vida em sociedade e que essas questões foram capazes de levantar discussões muito interessantes entre os estudantes, sobre os benefícios das pesquisas científicas divulgadas no meio acadêmico, ideias que se convergem às de Chassot (2013) e Libâneo (2007), que enfatizam a importância da escola como um eixo central entre a academia e a divulgação de pesquisas científicas voltadas ao benefício da humanidade, possibilitando desse modo, o exercício qualificado da cidadania para esse novo tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hodiernamente, vivemos uma experiência que tem a intenção de nos incomodar, na busca por novas alternativas para o fortalecimento das ações em nossas práxis, onde a legitimação das tecnologias pode promover oportunidades de serem utilizadas na educação formal como um recurso facilitador no contexto sociocultural, baseando-se em suas crenças e intenções, com um foco na incursão do planejamento da inclusão digital na educação e nas comunidades.

Intencionamos que a pesquisa apresentada possa servir de inspiração à outros docentes, clarificando o modo como as TDIC podem favorecer na construção da autonomia nos estudantes, uma vez que a *WebQuest* traz a possibilidade de utilizar uma gama de recursos da *web* disponibilizados na sua estrutura, haja visto que o ensino de Ciências deve conduzir os estudantes à investigação e a conclusões próprias de cada um, e não a conceitos prontos elencados pelo professor.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Marcelo. É a educação um direito humano? Em busca de razões suficientes para se justificar o direito de formar-se como humano. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 36, n. 1, p. 21-27, jan/abr. 2013.
- BOTTENTUIT, João Batista Junior; COUTINHO, Clara Pereira. Recomendações de qualidade para o processo de avaliação de *WebQuests*. **Ciências & Cognição**, vol.17 n.1 Rio de Janeiro abr. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em 17 de set. 2020.
- CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João.; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciências e Ensino das Ciências**. 1 ed. Lisboa: Ministério da Educação, 2000.
- CHASSOT, Attico. **Propondo sementeiras**. In.: ARANTES, V. A. (org.). Ensino de ciências: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2013, p. 61-102.
- CHASSOT, Attico. **Propondo sementeiras**. In.: ARANTES, V. A. (org.). Ensino de ciências: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2013, p. 61-102.
- COSTA, Lucimar Ferreira. **A Webquest como recurso educacional para o ensino do tema biotecnologia**. 2018. 127f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) – Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2018. Disponível em:

<https://tede.unigranrio.edu.br/bitstream/tede/352/5/Lucimar%20Ferreira%20Costa.pdf>. Acesso em 03 de jun. 2020.

COSTA, Lucimar Ferreira. *WebQuests* para ensinar biotecnologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 199-214, mai. / ago. 2019. Disponível em <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5452/3052>. Acesso em 20 out. 2020.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da Tecnologia**. Florianópolis, Ed. da UFSC, 2017.

DA MATTA, Roberto. **Você tem cultura?** Disponível em: <https://sociologiaceze.wordpress.com/2011/03/21/voce-tem-cultura-roberto-da-matta/>. Acesso em: 09 out. 2020.

DAWSON, Vaille. *An Exploration of High School (12-17 Year Old Student's Understandings of, and Attitudes Towards Biotechnology Processes)*. **Research in Science Education**, v. 37, n. 1, p. 59-73, 2007.

DODGE, B. *WebQuests: A Technique for Internet-Based Learning*. **Distance Educator**, v. 1, n. 2, p. 10-13, 1995. *Some Thoughts about WebQuests*. Retrieved from: http://WebQuest.sdsu.edu/about_WebQuests.html. Acesso em 10 out. 2020.

DIOGO, Maria Paula; SIMÕES, Ana. História da Ciência e História da Tecnologia: reflexões sobre ética e práticas disciplinares. In: NEVES, Maria do Céu Patrão; CARVALHO, Maria da Graça (coord.) **Ética aplicada: investigações científicas**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2018, p. 83-101.

FERNÁNDEZ, Manuel Montanero. *Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo ¿qué hay realmente de innovación?* **Ediciones Universidad de Salamanca**, Espanha, Teri. 32, 01 abril, 2019, p. 5-34. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14201/teri.19758>. Acesso em 09 out. 2020.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. [Apostila]. Fortaleza: UEC, 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades: uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2 p. 57-63, mar. / abr., 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>. Acesso em 02 nov.2020.

KURT, Serhat. Issues to Consider in Designing *WebQuests*: A Literature Review. **Computers in the School**, v. 29, n. 3, p. 300-314, 2012.

KLOP, Tanja; SEVERIENS, Sabine. An Exploration of Attitudes towards Modern Biotechnology: A study among Dutch secondary school students. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 5, p. 663-679, 2007.

KRASILCHIK, Miriam. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. rev. e ampl., 3ª reimpr. São Paulo: Edusp, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez. 10ª ed. 2007.

MILL, Daniel (org.) **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância.** Campinas, São Paulo: Papyrus, 2018.

PETERMAN, Karen; PAN, Yi; ROBERTSON, Jane; LEE, Shelley Glenn. Self-Report and Academic Factors in Relation to High School Student's Success in an Innovative Biotechnology Program. **Journal of Technology Education.** 25: p. 35-51, 2014. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1034725.pdf>. Acesso em 18 de set. 2020.

PEDROSA, Stella Maria Peixoto de Azevedo; COSTA, Lucimar Ferreira. Biotecnologia, Alfabetização Científica e Formação de Professores Face às Urgências da Educação Contemporânea. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, 2020. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/6563> Acesso em 10 de jun. 2021.

PISCHETOLA, Magda; MIRANDA, Lyana Thédiga de. Metodologias ativas: uma solução simples para um problema complexo? **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro: PPGUE UNESA, v. 16, n. 43, 2019, p. 30-56, Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/5822/47965983>

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** 15.ed. São Paulo: Cortez, 2007. (Coleção Temas Básicos de Pesquisa-Ação).

TRINDADE, Elisete Vieira da Franca. **Investigação pedagógica “WebQuest” na aula de matemática: dinâmica para desenvolvimento de competências e aprendizagens.** 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação – Utilização Pedagógica das Tecnologias de Informação e Comunicação) – Escola Superior de Educação e Ciências Sociais Instituto Politécnico de Leiria, Leiria. Portugal. 2015.

VYGOSTSKY, Lev Semiónovich. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YANG, Kai Hsiang. *The WebQuest model effects on mathematics curriculum learning in elementary school students.* In **Computers & Education.** Department of Mathematics and Information Education, National Taipei University of Education, Taipei, Taiwan 2014, 72, 158-166, 2014. Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513003175>. Acesso 09 out 2020.