



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CURSO DE
MESTRADO

**ROTAÇÃO POR ESTAÇÃO E EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS: POSSIBILIDADES E LIMITES PARA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

MARIA GABRIELA SILVA CARNEIRO MONTEIRO

Recife

2022

MARIA GABRIELA SILVA CARNEIRO MONTEIRO

ROTAÇÃO POR ESTAÇÃO E EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS:
POSSIBILIDADES E LIMITES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre em Educação.

Orientador (a): Professor Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima

Área de concentração: Educação em Ciências.

Recife

2022.

Catálogo na fonte
Bibliotecária Natália Nascimento, CRB-4/1743

M775r Monteiro, Maria Gabriela Silva Carneiro.
Rotação por estação e educação de jovens e adultos: possibilidades e limites para alfabetização científica no ensino de ciências. / Maria Gabriela Silva Carneiro Monteiro. – Recife, 2022.
125 f.: il.

Orientador: Kênio Erithon Cavalcante Lima.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE.
Programa de Pós-graduação em Educação, 2022.
Inclui Referências e Apêndices

1. Ensino de ciências. 2. Alfabetização científica. 3. Educação de jovens e adultos. 4. Rotação por estação I. Lima, Kênio Erithon Cavalcante. (Orientador). II. Título.

370 (23. ed.) UFPE (CE2022-071)

MARIA GABRIELA SILVA CARNEIRO MONTEIRO

**ROTAÇÃO POR ESTAÇÃO E EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS:
POSSIBILIDADES E LIMITES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação.

Aprovada por videoconferência em: 26/05/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco
[Participação por videoconferência]

Prof.^a Dr.^a Ruth do Nascimento Firme (Examinadora Externa)
Universidade Federal Rural de Pernambuco
[Participação por videoconferência]

Prof. Dr. Simão Dias Vasconcelos (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco
[Participação por videoconferência]

Prof.^a Dr.^a Francimar Martins Teixeira (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco
[Participação por videoconferência]



Emitido em 26/05/2022

APROVACAO DA BANCA Nº 145/2022 - PPGEDU (11.45.07)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 25/07/2022 14:07)

MONICA VANESSA DE JESUS BEZERRA

ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO

PPGEDU (11.45.07)

Matrícula: 1240711

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número:

145, ano: **2022**, tipo: **APROVACAO DA BANCA**, data de emissão: **25/07/2022** e o código de verificação:

7287d0d248

AGRADECIMENTOS

Para iniciar esses agradecimentos é preciso lembrar que todo o mestrado em Educação foi cursado de forma remota devido a pandemia da COVID-19. E devido a esse contexto todos sentimentos de ansiedade, insegurança, motivação que fazem parte normalmente dessa trajetória, e algumas características como autonomia, disciplina de horário, leitura de materiais, procura por campo de pesquisa, orientações, contato com colegas de turma foi dificultado e ampliado.

Com isso, primeiro de tudo quero agradecer a Deus por sempre colocar em meu coração paciência, sabedoria, e a capacidade de entender textos, realizar as etapas da pesquisa e escrever, quando muitas vezes duvidei que fosse capaz. Também quero agradecer ao amor de Maria que esteve presente comigo, pois tenho certeza que ela intercedeu por cada insegurança minha, como também vibrou por cada conquista. Por esse amor tão grande comigo que tenho certeza que consegui vencer cada etapa, desde a entrada na pós-graduação, conquista da bolsa Capes inicialmente e depois bolsa FACEPE, como também de finalizar as disciplinas e realizar a pesquisa.

Dessa forma, quero agradecer a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) que financiou minha pesquisa desde o início do mestrado. Esse amor de Deus comigo se expressou também nas pessoas que estiveram comigo nessa jornada. Então, quero agradecer ao meu orientador, o professor Kênio no qual, sempre esteve disponível para me orientar para o melhor caminho que devia seguir, realizando orientações muito cuidadosas e carinhosas, e ao mesmo tempo, por sempre respeitar as minhas escolhas, ajudando a desenvolver minha autonomia que é tão necessária para o mestrado, vida profissional fora da academia e em uma educação libertadora. Também quero agradecer a professora Rosangela Vidal que me incentivou a conquistar oportunidades na graduação que permitiram o envolvimento em pesquisas na área, e o desenvolvimento de habilidades importantes para fazer o mestrado.

No âmbito familiar muitas são as pessoas que ajudaram a chegar onde estou. Então primeiramente agradeço a minha mãe, Maria Auxiliadora, que me apoiou desde o início de tudo e me incentiva diariamente nas minhas escolhas de estudo profissional, proporcionando voos que jamais pensei que conseguiria realizar e vibra por cada conquista como se fossem sua. Junto a ela nesse apoio incondicional quero agradecer a meu pai, Frederico, que mesmo não estando mais entre nós, sinto sua presença, apoio e alegria em cada etapa, como sempre aconteceu.

Agradeço a minha irmã Ivonete, que me apoiou e colocou essa semente de realizar um mestrado no meu coração e sempre foi minha inspiração também nesse processo. Ela quem desbravou esse mundo da Universidade Pública primeiro e sempre me indicou os caminhos para conquista-la. Por isso desde o início realizei pesquisas científicas, fui monitora, fiz parte de projetos de extensão que foram importantes na entrada e no meu desenvolver no mestrado. Então, meu muito obrigada. Junto com ela também estive meu cunhado Pablo, que sempre acreditou na minha capacidade, apoiou e quando precisei sempre imprimiu documentos, textos, me pegou na universidade durante o processo seletivo. E é devido a minha irmã e cunhado que também agradeço mais uma coisa: o presente divino de ter minha sobrinha e afilhada de apenas dois anos que sou muito grata.

Marina nem faz noção do quão foi importante, mas pela pandemia em muitos momentos precisei ficar com ela, inclusive assistia aulas e já encontrei o orientador online com ela do lado. E essa presença constante dela, mesmo que as vezes me fizesse pensar que eu não conseguiria cuidar dela e fazer as minhas atribuições do mestrado, tornou o mestrado muito mais leve, sem se tornar um peso, pois ela me mostrava o valor do mestrado, e ainda mais o valor da família.

Nessa trajetória também se fizeram presente aquela família que escolhi: meus amigos. Agradeço muito a cada um que me ajudou com palavras, escuta ativa, abraços e torcida de sempre. Em especial agradeço a Maria Daniela, amiga querida que fiz nesse mestrado, que desde a primeira disciplina que pagamos juntas estive disposta a realizar muitas trocas, compartilhando conhecimentos, estratégias de estudo e de cumprir suas metas de escrita, como também as angústias, os medos, e os apereios de disciplinas. Sempre muito doce e atenta conseguimos nos ver apenas três vezes pessoalmente, mas com toda a entrega nessa relação se tornou uma amiga que vai além do mestrado.

Também agradeço a meu namorado, Osias, que entrou na minha vida já no segundo ano do mestrado, mas que fez toda a diferença nesse caminho, pois me deu muita coragem, quando me senti insegura, apoiou e vibrou por cada etapa, desde a qualificação até cada dia de realização da pesquisa na escola e se manteve paciente com minhas ansiedades, se mostrando sempre disposto a me escutar e acolher.

Também agradeço em especial minhas amigas Nathalia, Aurea, Mariana e Thalita por estarem torcendo, mandando energia positiva, proporcionando momentos de lazer para desfocar, pois é preciso para o desenvolvimento saudável do mestrado. Agradeço também por elas estarem sempre dispostas, me escutando e acolhendo meus medos e incertezas da minha capacidade de concluir o mestrado. Agradeço também aqueles aos

amigos de igreja e da família que torceram e dedicaram seu tempo realizando orações por mim, como também aos outros colegas de turma que disponibilizavam documentos, dicas e discutiam temas importantes para o mestrado e para vida.

Por fim, quero agradecer especialmente ao professor e a escola no qual realizei minha pesquisa, por abrirem um espaço para conhecer minha proposta, por estarem dispostos e discutirem aspectos do planejamento, mesmo diante de uma rotina ainda mais pesada devido a pandemia da COVID-19. Meu muito obrigada a todos, pois vocês fazem parte dessa conquista.

RESUMO

Esta dissertação apresentou como objetivo investigar como a rotação por estação (RPE) contribui para um ensino de Ciências na perspectiva do desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para isso foi realizada uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa ação, no qual foi construída uma sequência didática com RPE sobre a temática de ciências: vacinação e a composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico, e aplicada numa turma de EJA em uma escola localizada no bairro da Várzea-Recife. Como instrumentos de coleta utilizamos as atividades produzidas pelos estudantes em cada estação, gravações de suas interações discursivas e a comparação de um pré-teste como pós-teste. Para análise desses registros utilizamos como categorias os indicadores de AC de Sasseron (2008), que corresponde as habilidades que foram agrupadas em trabalho com dados; estruturação do pensamento; e compreensão dos fatos. Com isso, diagnosticamos percepções distantes do conhecimento científico sobre a temática, com fortes influências de notícias falsas e com pouca presença de indicadores de AC, mas que no decorrer da vivência foram amadurecidos, nos permitindo identificar a AC em desenvolvimento a partir dos indicadores e um desenvolvimento da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais (primeiro eixo de AC). Apesar disso, encontramos dificuldade com a turma da EJA no desenvolvimento da autonomia que a RPE favorece e é interessante para a AC, bem como no desenvolvimento dos dois últimos eixos da AC (1. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 2. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente) indicando a necessidade da realização de mais pesquisas sobre esses dois eixos, bem como sobre as formas de utilizar e adaptar a metodologia para esse público com foco na AC.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Alfabetização Científica; Rotação por estação; Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

This dissertation aimed to investigate how the rotation per station contributes to science teaching from the perspective of the development of Scientific Literacy (LS) in Youth and Adult Education. For that it was qualitative research was carried out, of the action research type, in which was built a didactic sequence on the theme of science: vaccination and the composition of the blood tissue and immune system, and applied in an Youth and Adult Education class at a school located in the Várzea-Recife neighborhood. As collection instruments we used activities produced by students at each station, recordings of their interactions and the comparison of a pre-test with a post-test. For analysis we use as categories the CA indicators of Sasseron (2008), which correspond to the skills that were grouped into working with data; structuring of thought; and understanding of the facts. With this, we diagnosis perceptions distant from the scientific knowledge on the subject, with strong influences of fake news and with little presence of LS indicators, but that during the experience were matured, allowing us to identify the developing LS from the indicators and a development of basic understanding of terms, knowledge and fundamental scientific concepts (first axis of LS). Despite this, we found difficulty with the EJA group in developing the autonomy that rotation per station favors and is interesting for AC, as well as in the development of the last two axes of AC (1. Understanding the nature of the sciences and the ethical and political factors that surround your practice; and 2. Understanding the existing relationships between science, technology, Society and environment) indicating the need for further research on these two axes, as well as on ways to use and adapt the methodology for this audience focused on LS.

Keywords: Science teaching; scientific literacy; rotation per station; Youth and Adult Education

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Eixos estruturantes adaptado de Sasseron (2008).	25
Figura 2 Modelos do Ensino Híbrido, baseado em Christensen; Horn; Staker, (2013). 38	
Figura 3 Representação de um modelo exemplo de rotação por estação.	46
Figura 4 Pré-categorias de análise correspondente aos indicadores de AC de Sasseron e Carvalho (2008).	67
Figura 5 Organização da sequência didática.	70
Figura 6 Estações realizadas.	73
Figura 7 Palavras escolhidas relacionado a uma infecção viral.	75
Figura 8 Cartazes do grupo 1.	94
Figura 9 Cartaz do grupo 2.	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Caracterização dos indicadores de AC baseado em Sasseron (2008).	28
Quadro 2 Produções selecionadas com descritor ensino híbrido e tecnologia.	47
Quadro 3 Produções selecionadas com o descritor “Educação de Jovens e adultos”....	60
Quadro 4 Percurso metodológico da pesquisa.....	68
Quadro 5 Argumentações geradas da roda de diálogo.	75
Quadro 6 Segunda parte da roda de diálogo.	76
Quadro 7 Argumentos a favor e contra tomar a vacinas.	79
Quadro 8 Interações da estação 1.	81
Quadro 9 Primeira parte das interações na segunda estação.	84
Quadro 10 Segunda parte das interações da segunda estação.....	87
Quadro 11 Terceira parte das interações da segunda estação.	89
Quadro 12 Respostas dos estudantes a questão cinco do pré-teste.	97
Quadro 13 Respostas dos estudantes a questão seis do pré-teste.	98
Quadro 14 Respostas a questão dois do pós-teste.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
LC	Letramento Científico
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EH	Ensino Híbrido
RPE	Rotação por estação
SAI	Sala de Aula Invertida
LDB	Leis de Diretrizes e Base da Educação
EC	Ensino de Ciências
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PCN	Parâmetros Curricular Nacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Alfabetização Científica: Caminhos para uma aprendizagem crítica em ciências ..	18
2.2 Tecnologias na Educação	30
2.2.1 Ensino Híbrido: Origem e reflexões	33
2.2.2 Aproximação do ensino híbrido e o ensino de ciências	47
2.3 Educação de Jovens e Adultos – uma história de lutas	51
2.3.1 Ensino de Ciências e Educação de Jovens e Adultos.....	55
3.OBJETIVOS	62
3.1 Objetivo geral:	62
3.2 Objetivos específicos:	62
4.METODOLOGIA.....	63
4.1 Natureza da pesquisa, delineamento.....	63
4.2 Campo de pesquisa e público alvo	64
4.3. Coleta, registro e análise dos dados.....	65
4.4 Estrutura Metodológica da Sequência didática	68
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
5.1 Identificação de Indicadores da Alfabetização Científica	74
5.1.1. Primeira etapa: roda de diálogo.....	74
5.1.2 Segunda etapa: Primeira estação	81
5.1.3 Segunda etapa: Segunda Estação.....	83
5.1.4 Segunda etapa: Terceira Estação.....	92
5.2 Identificação das percepções dos estudantes sobre a temática	95
5.3 Análise da rotação por estação no desenvolvimento da AC	100
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	118

APÊNDICE B – PRÉ TESTE E PÓS TESTE	119
APÊNDICE C – Material disponibilizado na estação 1: Caso fictício	120
ANEXO A- Segundo material disponibilizado na Estação 1.....	121
ANEXO B – MATERIAIS DA ESTAÇÃO DOIS	123
ANEXO C - MATERIAIS DA ESTAÇÃO 3	125

1. INTRODUÇÃO

Com advento da tecnologia foi criada no imaginário coletivo a noção de que a produção de ciência seria a salvadora das carências sociais e desenvolvimento econômico do país como a fome e o desemprego, de forma que a sociedade estaria passiva para receber esse avanço. Essa visão também decorre das transformações que a tecnologia promove, facilitando muitos processos em nossas vidas. Porém, corresponde a uma visão reduzida do que é ciência e resultou no que Delizoicov e Auler (2001) chamam de três mitos da atividade científico-tecnológica, sendo eles: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia (CT) e o determinismo tecnológico.

Essa visão é corroborada na área da educação através de um ensino que não se compromete com o estímulo ao desenvolvimento de um pensamento crítico, ficando restrito apenas ao paradigma instrucional. Porém, a educação básica representa, através do ensino dos conhecimentos científicos, uma das primeiras formas de construção crítica do pensar (CAMARGO, BLASZKO, UJIIE, 2015), precisando de um ensino que não sufoque as potencialidades dos estudantes. Isso é fortalecido pelos documentos da educação brasileira como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio que definem, por exemplo, que na área das Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias o aprendizado deve contribuir para objetivos amplos como o desenvolvimento de “meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social” (BRASIL, 2000, p. 7).

Em outro documento oficial, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em consonância aos comentários anteriores, encontram-se afirmativas que reforçam essa relação com os conhecimentos científicos em cada etapa escolar. No ensino fundamental, o documento apresenta argumentos de que o amadurecimento desses estudantes deve ser aprofundado aos poucos e dar possibilidades para que iniciem o contato “com sistemas mais amplos, que dizem respeito às relações dos sujeitos entre si, com a natureza, com a história, com a cultura, com as tecnologias e com o ambiente” (BRASIL, 2018, p.59). Essa perspectiva ganha uma maior complexidade na etapa do Ensino Médio ao reconhecer que existe uma diversidade e maiores demandas de aprendizagem na juventude, orientadas para a necessidade de “proporcionar experiências que garantam

aprendizagens para a leitura da realidade, enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas” (BRASIL, 2018, p. 463).

Nesse contexto, segundo Santomauro (2009), as disciplinas de Ciências e de Biologia constroem condições e oportunizam crianças, jovens e adultos a entenderem o mundo e interpretarem as ações e os fenômenos das Ciências da Natureza que observam e vivenciam no dia a dia. Por outro lado, são disciplinas que apresentam conteúdos com descrições abstratas e um amplo vocabulário que torna complexa a sua aplicação no cotidiano dos estudantes.

Neste desafio de informar para formar, documentos oficiais definidores e orientadores da educação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), as Diretrizes Curriculares do Ensino Médio e os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), apresentam características e orientações para práticas pedagógicas contextualizadas e problematizadoras a fim de despertarem e formarem não somente discentes detentores de conhecimento ou, quem sabe futuros cientistas, mas, com principal objetivo, de formar cidadãos autônomos, reflexivos e/ ou críticos.

Com isso, pode-se ter como foco o desenvolvimento no ensino de Ciências o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC). Segundo Sasseron (2015), com a AC o ensino não vai se encerrar no conhecimento de termos, pois se estrutura a partir de três eixos, como a compreensão básica de termos e conceitos científicos; da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática; e o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Com essas demandas à aprendizagem será possível desenvolvermos a capacidade de análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento consciente dos estudantes.

Para que os estudantes desenvolvam as habilidades estabelecidas tanto na BNCC como em documentos oficiais anteriores e na AC, são necessárias, dentre outras ações, a divulgação e o conhecimento de práticas que superem o ensino tradicional baseado apenas na transmissão de informações e numa relação vertical entre professor-discente. Uma alternativa é fomentar o interesse dos discentes, com metodologias ativas que estão alicerçadas em princípios teóricos como: a autonomia, explícito nas obras de Paulo Freire, a interação social que preconizava Lev Vygotsky, a não separação entre a vida e a

educação por John Dewey e a aprendizagem significativa por David Ausubel (DIESEL, 2017).

Uma forma de planejar coreografias didáticas ricas, no sentido do que é recomendado para o processo de ensino-aprendizagem contemporâneo, é unir aos processos didático-metodológicos usuais, ações que dinamizem a participação dos estudantes, como por exemplo as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), que podem ser recursos favoráveis à aprendizagem desde que utilizados com planejamento e objetivos definidos. Esse uso tecnológico na educação ganhou destaque com a Pandemia da COVID-19, no qual as TDICs, especialmente àquelas que utilizam a internet, deixaram de ser somente mais um recurso didático e se tornaram o principal recurso e meio para a manutenção das aulas em caráter emergencial.

Essas tecnologias, associadas à sala de aula em situações consideradas normais (não pandêmicas), diferente do que acontece no ensino remoto emergencial (aulas adaptadas para o online), constituem o chamado *blended learning* ou Ensino Híbrido (EH). Este é definido como o processo de ensino-aprendizagem que ocorre em dois modelos (presencial, em sala de aula e o online, virtualmente, que pode ser na sala também) que se complementam e se misturam com objetivo de valorizar as interações e potencializar os vínculos. Com isso, a sala de aula passa a ser ampliada; o professor tem um maior contato com cada estudante; e os estudantes por sua vez tem oportunidade de interagir com mais frequência entre eles, tornando o aprender interessante e personalizado (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015).

Dentro do Ensino Híbrido, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) destacam quatro modelos para aplicar em sala de aula, no qual se destaca o modelo conhecido como Rotação por Estação (RPE). Nele os estudantes revezam em atividades que são realizadas de acordo com um tempo fixo orientado pelo professor e cada estação apresenta materiais que exploram diferentes estilos de aprendizagem, mas interligadas entre si. Sendo assim, dentro das possibilidades de EH, essa metodologia de ensino corresponde a uma prática que tem condições de ser utilizada e adaptada para o cenário brasileiro, e pode ser uma alternativa interessante para que os professores consigam atingir os objetivos, habilidades e competências colocadas nos documentos da educação brasileira, bem como superar as novas dificuldades impostas pelo ensino remoto forçado pela pandemia. De certa forma, a Rotação por Estação se torna uma metodologia democrática, pois tem como objetivo

considerar as múltiplas formas de aprender e faz uso da tecnologia em pelo menos uma das estações, cumprindo com as necessidades da introdução da tecnologia na educação.

Dessa forma, a associação do Ensino Híbrido se aproxima da AC podendo inclusive fortalece-la, pois como todo modelo de metodologias ativas, tem como objetivo desenvolver autonomia estudantil, que por sua vez é essencial para desenvolver habilidades da AC como por exemplo o desenvolvimento de hipóteses, teste de hipóteses e o desenvolvimento de explicações com expressão do raciocínio lógico e proporcional.

Essa proposta pode ajudar também a turma de Jovens e Adultos (EJA) que é constituída de um público heterogêneo, com perspectivas, objetivos e interesses diferenciados e histórias de vida que pouco é considerada nos nossos currículos. Exemplo disso se encontra no mais recente documento da educação brasileira, a Base Nacional Comum Curricular que não incluiu a Educação de Jovens e Adultos com orientações mais específicas e destinadas, considerando suas particularidades e necessidades, potencializando a segregação histórica dessa modalidade de ensino (JORGE E GARCIA, 2021).

Esse cenário corresponde a uma das dificuldades da EJA, que resulta em estudantes que se subordinam a metodologias de ensino que não levam em consideração os diferentes contextos desses estudantes e de suas necessidades imediatas de trabalho e de qualidade de vida (PORTO; TEIXEIRA, 2013), diminuindo a motivação e colaborando para o aumento da evasão escolar, contrariando as funções básicas da EJA que deve ser reparadora, equalizadora e qualificadora. Em síntese, precisamos melhor conhecer o perfil dos estudantes de EJA, bem como as potencialidades dos conteúdos para então reestruturarmos e assim melhor beneficiarmos seus processos de aprendizagens.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como foco investigar como a metodologia de ensino “Rotação por Estação” contribui para um ensino de Ciências na perspectiva do desenvolvimento da Alfabetização científica (AC) na Educação de Jovens e Adultos. Para isso foi planejada uma sequência didática com a temática de vacinação, composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico, já que é um tema que tem um maior teor abstrato, que não foi encontrado em nosso mapeamento de ensino de ciências na EJA e necessita de investigações sobre como melhorar sua compreensão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Alfabetização Científica: Caminhos para uma aprendizagem crítica em ciências

Os avanços científicos e tecnológicos ao longo dos anos permitiram diversas descobertas como a possibilidade de aumentar a produção de alimentos com redução de custos; geração de produtos mais seguros, além de melhores características sensoriais e nutricionais (PERES, 2001; SILVEIRA et al., 2005); e prevenção a doenças pelas vacinas (HOMMA et al., 2011), mas também trouxe alguns prejuízos. Podemos destacar que o lucro gerado pelo trabalho executado por máquinas, por exemplo, concentrado nos países desenvolvidos, provocam sérios problemas políticos e sociais (DAMILANO, 2019), como também, pela criação de muitas destas tecnologias, poluição ao meio ambiente, no qual aumentam o aquecimento global, e até mesmo da criação de armas utilizadas em guerras por muitos países (NYLAND, 2012).

De certa forma, constrói-se uma sensação de que quanto maior o investimento no ramo da ciência e tecnologia maior é o poder de um país por existir maior possibilidade de desenvolvimento social e econômico, no qual, no ramo alimentício por exemplo, deixa de comprar de outros países. Entretanto, a maior produção de alimentos não é garantia de se reduzir os níveis de fome existentes se esta produção não estiver associada a eficientes processos de armazenamento e transporte e, muito mais, de uma justa distribuição para a população produtora e consumidora do país.

Tomando como exemplo a produção de alimentos assessorados pelas tecnologias, constata-se que os problemas como a fome no mundo não são dependentes apenas de investimento em ciência e tecnologia para sua solução. Isso pode ser compreendido quando se observa os dados do Brasil, por exemplo, que segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos produziu comida para mais de 180 países, movimentando 34,1 bilhões de dólares no ano de 2019, o que poderia ser possível alimentar todos do país (SENRA, 2020). Porém, o problema não reside na produção. Envolve outras questões como atenção ao pequeno produtor, visto que segundo o IBGE, 70% dos alimentos consumidos pelas famílias brasileiras vêm da agricultura familiar; como também investimento em políticas educacionais e de capacitação técnica efetiva, já que as pessoas atingidas pela fome são desempregadas, e em geral apresentam-se sem qualificação profissional ou sem renda, diminuindo o poder de compra e conseqüentemente a aquisição de alimentos (BLISKA et al., 2009).

Assim, a transformação em uma sociedade científica tecnológica fez com que fosse criada no imaginário coletivo a noção de que a produção de ciência seria a salvadora das carências sociais e desenvolvimento econômico do país como a fome e o desemprego, de forma que a sociedade estaria passiva para receber esse avanço. Essa visão também decorre das transformações que a tecnologia promove, inclusive em aspectos do cotidiano como, por exemplo, possibilidade de ter o banco no smartphone, realizar compras de supermercado pelo aplicativo. Essa percepção reduzida do que é ciência resultou no que Delizoicov e Auler (2001) chamam de três mitos da atividade científico-tecnológica, sendo eles: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia (CT) e o determinismo tecnológico.

O primeiro se refere àquela noção de que o conhecimento científico seria superior a todos os demais e capaz de resolver todos os problemas; o segundo é semelhante e traduz a ideia de que CT conduz sempre para o progresso e são criadas para solucionar os problemas da humanidade, quando na realidade não é uma construção neutra e deixa marcas sociais. Por último, o determinismo é uma visão comum, na qual a tecnologia define os limites do que a sociedade pode fazer e conseqüentemente de que a tecnologia não sofre influências sociais. Sobre essa visão simplista, que leva frequentemente a uma confiança irrestrita à CT, Bazzo (1998, p.142), já alertava que “nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.”

No âmbito educacional, essa visão reduzida do que é ciência e tecnologia, embora tenha seu marco nas décadas de 1980 e 1990 – principalmente no ensino de ciências (EC), hoje ainda é reforçada quando são utilizadas abordagens que têm como foco apenas mostrar aos estudantes como os equipamentos tecnológicos mais modernos se constituem e funcionam (SASSERON, 2011), sem relacioná-los com o contexto social, apenas com a ciência. Precisa-se pensar não apenas em conteúdo, pois muitas das temáticas que já fazem parte do planejamento curricular possibilitam a discussão do papel da tecnologia e sua relação com a ciência e sociedade, mas também é importante refletir sobre como esses conteúdos serão abordados.

Essa mudança de perspectiva também se mostra ainda mais necessária com o advento da tecnologia citado inicialmente, que permitiu uma maior e mais rápida propagação de notícias falsas, principalmente sobre temáticas que geram medo. Segundo

Vasconcelos-Silva e Castiel (2020), a Organização Mundial de Saúde (OMS) chama de “infodemia” quando existe uma excessiva quantidade de informações inseguras sobre um determinado problema, fazendo com que seja mais difícil separar as notícias verídicas daquelas imprecisas e falsas.

Dessa forma um ensino que possui uma visão reduzida da ciência e tecnologia contribui para tornar as pessoas mais suscetíveis a acreditar e propagar essas notícias, pois esse tipo de ensino não estimula os questionamentos nos estudantes, tão pouco habilidades do pesquisador digital que verifica as fontes e realiza pesquisas, no lugar de ficar passivo para receber as informações.

Nesse sentido, uma alternativa é a não realização de uma prática de educação bancária que Paulo Freire criticava, no qual cria uma distância do que ele trazia como importante: diálogo horizontal entre professor e estudante, sendo este um indivíduo que também tem conhecimento a compartilhar, e que o educador deve partir desses conhecimentos ao qual ele chamou de conhecimentos prévios. Ou seja, uma forma de superação dessa visão reducionista pode vir a partir da relação dialógica entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que se aproxima do que Freire preconiza e corresponde ao que encontramos na literatura sobre ensino de Ciências, chamada de Alfabetização Científica (AC).

Para isso, Sasseron e Carvalho (2008) destacam que são importantes o planejamento e a implementação de um ensino capaz de fazer com que os estudantes compreendam os conhecimentos científicos a sua volta, os adventos tecnológicos, bem como saber tomar decisões ligadas às consequências que a ciência e a tecnologia provocam para sua vida, da sociedade e para o meio ambiente. Nesse sentido as autoras também consideram que para que se consiga efetivar esses objetivos, é essencial permitir que os estudantes se envolvam com características próprias do fazer científico, como investigação, interações discursivas e divulgação de ideias. Dessa forma, toda a pesquisa está fundamentada nesta definição de AC, pois considera-se que esse processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica promove um protagonismo estudantil e aumenta a autonomia destes, potencializando o ensino-aprendizagem em Ciências.

É importante citar que motivado pela mesma preocupação com o ensino de ciências, existem autores que utilizam o termo letramento científico (LC) em suas

pesquisas (MAMEDE E ZIMMERMANN, 2007; SANTOS E MORTIMER, 2001), que se fundamentam no significado do termo defendido por duas grandes pesquisadoras da área da Linguística: Angela Kleiman e Magda Soares, que de maneira geral, definem como “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever, e práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia.” (SOARES, 1998 p.18) Já Sasseron e Carvalho (2008) utilizam Alfabetização científica, fundamentada na ideia de Paulo Freire sobre alfabetização, no qual afirma que:

“...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (p.111, 1980)

Para entender essa divisão na literatura é importante conhecer os aspectos históricos que estão envolvidos. Esses termos Alfabetização Científica (AC) e Letramento científico (LC), segundo Cachapuz et al. (2008), relacionam-se com o termo em inglês *scientific/ science literacy* (SL), que foi usado nas décadas de 1950 e 1960 pelos Estados Unidos da América (EUA) no período da Guerra Fria. Neste período da história, de Guerra não bélica, os EUA se viram ameaçados pela União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), que havia acabado de lançar o satélite Sputnik. Como resposta à URSS, utilizando-se dessa terminologia, emplacou um processo de estímulo à reforma curricular no ensino de Ciências, que se tratava também de um aumento nos investimentos em Ciência e Tecnologia (TEIXEIRA, 2013).

Apesar de haver essa nova orientação no currículo Estadunidense, não estava claro a definição do que seria uma pessoa alfabetizada cientificamente. Devido a essa incerteza, Teixeira (2013), ao analisar o sentido do termo, apresenta que a AC adquiriu diferentes sentidos ao longo da história do ensino de Ciências. Inicialmente, devido a Guerra Fria e a supervalorização do conhecimento científico e tecnológico na criação de armamentos e tecnologias, o termo obteve o sentido de ser a aquisição de uma herança de conhecimentos produzidos pela humanidade, que habilitaria os indivíduos a entenderem o mundo natural, tornando-os mais informados, capacitando-os a ter experiências mais “inteligentes” no cotidiano (DEBOER, 2000 p. 592 apud TEXEIRA 2013). Essa compreensão se aproxima de uma visão reduzida do que seria ciência, como já destacada por Delizoicov e Auler (2001).

Na área da linguística, no Brasil, o letramento e alfabetização científica foram diferenciados em 1988 por Leda Tffouni (TEIXEIRA, 2013). Inicialmente uma pessoa alfabetizada se referia aqueles que sabiam ler mesmo sem entender ou ainda aqueles que identificavam as letras. Somente depois que foi definido que alfabetizado é aquele que sabe ler e escrever e usa essas habilidades em diferentes contextos (TEIXEIRA, 2013). Para os linguistas como Leda Tffouni o alfabetizado é quando se aprende o código escrito, e letrado está relacionado ao uso da linguagem que foi aprendida em diferentes contextos sociais (SOARES, 2003).

Então, fazendo uma analogia a este significado, a ciência seria uma linguagem, no qual saber seus nomes técnicos e seus processos corresponde ao processo de Alfabetização Científica, enquanto saber fazer uso do conhecimento científico corresponde ao processo de letramento científico.

Apesar disso, tanto na linguística como no ensino de Ciências os termos sofreram alterações em seus sentidos. Na linguística, por exemplo, passou-se a considerar que o letramento não se restringe ao uso da escrita/leitura em contextos diferentes, pois é realizada a reflexão de que existem letramentos no plural, pois mesmo pessoas analfabetas podem se apropriar de diferentes usos da escrita. Isso pode ser identificado quando conseguem perceber o valor do dinheiro e o ônibus que deve tomar, mesmo sem escrever e ler (MARCUSCHI, 2007).

Nessa concepção, o pensamento de Deboer (2000) corrobora com essas discordâncias ao destacar que existem muitos cidadãos que não pensam como cientistas ou que ainda têm um conhecimento limitado e até equivocado do que é ciência, e mesmo assim vivem bem na sociedade. Com isso, é possível encontrar autores como Zimmermann e Mamede (2005) que passaram a utilizar o termo letramento científico nesse contexto, mas com sentido holístico, apesar de considerar que os processos de letramento e alfabetização científica estão intimamente relacionados e por vezes são indissociáveis.

Por outro lado, o termo AC inicialmente questionado, também sofreu mudanças e não apresenta o sentido que tinha inicialmente. Além disso, enquanto que na linguística há diferença entre indivíduos letrados e alfabetizados, no ensino das Ciências da Natureza não existe essa distinção, sendo possível encontrar autores que utilizam os termos com o

mesmo sentido. Desta forma, a Alfabetização Científica, termo escolhido para estruturar nossas discussões nessa pesquisa, em seu sentido atual considera que o ensino de ciências não se encerra nos conhecimentos e procedimentos de ciências, pelo contrário, envolve práticas pedagógicas que estimulam e desenvolvem características como a autonomia e a atividade intelectual crítica.

Neste sentido, a Alfabetização Científica tem relação com a alfabetização na área da linguística, não na decodificação dos códigos, mas na competência de interpretar a informação dos textos científicos e não científicos. É neste sentido que Teixeira (2013) defende e define que o termo mais apropriado para o ensino de ciências se refere à Alfabetização Científica, afirmando que:

“Refere-se à competência de interpretar o conteúdo da informação, que, no caso de textos científicos, além da decodificação do que é dito, envolve a identificação de evidências empíricas ou de teorias que fundamentam o que é dito, bem como interpretação de aspectos não verbais da linguagem, tais como: gráficos, tabelas, diagramas, expressões matemáticas, reflexão e capacidade de distinguir entre o que é descrição de fatos (observações) e o que é interpretação de fatos. (TEIXEIRA, 2013 p.804).

Com esta definição, um ensino de ciências que têm como objetivo promover a AC rompe com a visão reduzida do que é ciência e tecnologia (DELIZOICOV E AULER, 2001) e reconhece que este conhecimento tem um grande potencial de colaborar na melhoria da qualidade de vida, na promoção da saúde e do bem-estar da população. Percebe-se que com esse entendimento o conhecimento científico não é o único elemento capaz de promover uma visão crítica, tão pouco de melhorar a qualidade de vida como era entendido anteriormente. Nesse sentido, o currículo escolar passa a adquirir essas características nos documentos norteadores a partir da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que possui a AC como um de seus objetivos.

Um exemplo prático sobre os efeitos do currículo CTS está no consumo alimentar e percepção sobre os avanços tecnológicos e científicos das pessoas, que é influenciado por propagandas, como o comercial que foi criado e divulgado a partir de 2016 e faz parte do projeto Agro: A Indústria-Riqueza do Brasil – da Rede Globo de Televisão – sobre o agronegócio e seus benefícios para a sociedade, no qual faz uso do slogan “Agro é tech,

agro é pop, agro é tudo”¹. Nesse sentido, a visão sobre o agronegócio pode nem sempre ser positiva como é apresentado no slogan do comercial.

Um ensino de ciências contextualizado pode, em princípio, possibilitar ao estudante, conhecimentos que permitem percepção crítica sobre a temática do comercial, fazendo com que entendam as condições e relações de trabalho que são desenvolvidas nas lavouras e usinas; que a agricultura familiar emprega mais do que o agronegócio que concentra mais da metade de terras rurais do país dentre outras, ou seja, uma consequência direta do acesso aos conhecimentos sociais desse contexto pode transformar as relações de consumo existente na sociedade e na visão crítica do comercial. Outro exemplo no qual é possível identificar a necessidade do desenvolvimento da AC se refere ao cenário da pandemia da COVID-19, instaurada no início do ano de 2020. Nesse contexto, as abordagens CTS com foco na AC podem transformar a relação das pessoas com o vírus e os cuidados necessários para prevenção do contágio da doença, bem como para a importância de adesão à campanha de vacinação (GAUDÊNCIO, 2021).

Então, fica claro que a AC no ensino das Ciências da Natureza, através do currículo CTS pode sensibilizar os estudantes para uma visão ampliada sobre questões científicas e sociais. Sasseron e Carvalho (2008) também esclarecem e fazem uso da AC, no qual se baseiam na ideia concebida por Paulo Freire de que a alfabetização seria um domínio consciente da leitura e da escrita, de forma que resulte em uma postura interferente do homem sobre seu contexto. Ou seja, é associado essa compreensão para o Ensino de Ciências, no qual a AC seria o domínio consciente dos conteúdos e processos científicos, no qual resultou na criação de eixos e indicadores de AC. Por este motivo, considerando que a AC visa ampliar o olhar sobre questões científicas e tecnológicas, neste trabalho tomamos o termo Alfabetização Científica como o orientador e base da pesquisa. Como parâmetros e/ou referências para o nosso estudo, utilizaremos os eixos e indicadores de Alfabetização Científica estabelecido por Sasseron e Carvalho (2008) para o planejamento da Sequência Didática (SD), a ser construída e aplicada, como também para a análise do desenvolvimento da AC.

Para a SD proposta nesta pesquisa foram utilizados os 3 (três) eixos estruturantes de Sasseron (2008), pois são considerados fundamentais para propostas que visam a AC.

¹ Link para a propaganda citada: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/video/leite-e-agro-9067071.ghtml>

Com isso, os três grandes eixos norteadores se referem a: o primeiro para a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, importante para que se consiga aplicar os conhecimentos em situações do dia a dia.

O segundo eixo é importante para que o estudante desenvolva a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e assim se torne claro que o conhecimento científico passa por uma série de transformação e sofre influência do contexto social e político. Como consequência, esse eixo também visa contribuir na formação de uma visão reflexiva e analítica do estudante e professor ao encarar as novas informações e conhecimentos que surgem, para que considerem o contexto antes de qualquer tomada de decisão ou posicionamento.

Como terceiro eixo o foco está em estabelecer o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, ou seja, os estudantes vão passar a ter a percepção de como possuem ligações e efeitos uma na outra. Dessa forma, a sequência didática utilizada nessa pesquisa, que utiliza o ensino híbrido para o desenvolvimento da AC na EJA, foi norteada por esses eixos que também estão sintetizados na figura a seguir (Fig. 01).

Figura 1 Eixos estruturantes adaptado de Sasseron (2008).



Fonte: Autor.

Para a análise do desenvolvimento da Alfabetização Científica, que também é utilizado na análise dos dados nesta pesquisa, Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho

(2010) estabeleceram indicadores que são capazes de demonstrar se a Alfabetização Científica está em desenvolvimento. São indicadores do processo da AC, que abrange os três eixos das autoras, e, portanto, podem aparecer em conjunto ou separadamente e em situações que os estudantes estejam compreendendo o conteúdo específico, a natureza das ciências e seus fatores éticos-políticos, como também no entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As autoras organizaram os indicadores também em três grupos, no qual o primeiro corresponde a habilidades relacionadas ao trabalho com os dados empíricos, sendo elas: seriação, organização e classificação de informações. No segundo grupo de indicadores estão o estabelecimento de raciocínio lógico e raciocínio proporcional, ou seja, se referem à forma que o pensamento é exposto, que as ideias são desenvolvidas, apresentadas e relacionadas.

Por último, o terceiro grupo envolve cinco indicadores que são o levantamento de hipóteses e teste de hipóteses; justificativa que pode acontecer em qualquer afirmação, fazendo com que a afirmação seja mais embasada e segura; previsão de que algo vai acontecer devido a fatos; e por fim a explicação que está totalmente relacionada com informações e hipóteses já levantadas anteriormente.

Para melhor compreensão desses indicadores é importante conhecer algumas situações analisadas por Sasseron (2008), como também por outros autores (SILVA, 2019; MERLO, 2020) que se basearam na autora. Merlo (2020) utilizou a Rotação por Estação (que será discutida posteriormente) para potencializar a Alfabetização Científica no ensino de ciências sobre as consequências do alto consumo e do descarte de forma inadequada dos resíduos sólidos para o ambiente. Em suas análises identificou que o indicador de raciocínio lógico esteve relacionado com a realização de reflexão sobre um problema (como viver sem os produtos e embalagens plásticas se tornou inviável?), gerando discussões sobre consumismo desenfreado da sociedade moderna, descarte de forma inadequada e pesquisas para a produção de plásticos com o uso de recursos renováveis (MERLO, 2020).

Ainda nessa pesquisa, na segunda estação os estudantes tinham que produzir um texto de forma coletiva a partir de uma charge sobre problemas ambientais. Em uma das respostas Merlo (2020) conseguiu identificar a existência de mais de um indicador como organização da informação, a formação do raciocínio lógico, o levantamento de hipótese, a justificativa, a previsão e a explicação. Essa resposta em que ela conseguiu identificar segue abaixo para melhor compreensão desse processo de análise.

“O descarte inadequado do lixo acaba indo para os bueiros, entupindo-os. Essas atitudes erradas acabam fazendo com que outras pessoas sofram as consequências. Quando chove os bueiros entupidos transbordam e levam água contaminada e com lixo para dentro das casas das pessoas, elas perdem os móveis, eletrodomésticos e às vezes até a própria casa, tendo que ir para abrigos.” (MERLO, 2020, p.86).

Na pesquisa de Silva (2019) foi investigado os desafios e potencialidades do Ensino Híbrido nos anos iniciais. Para isso, elencou habilidades que indicam AC e que podem aparecer no desenvolvimento de qualquer eixo, e discriminou outras características para cada eixo de AC, a partir das respostas encontradas em seus estudantes, além da identificação dos indicadores de Sasseron, no qual ele chamou de indicadores epistêmicos.

Na análise dos indicadores de Sasseron (2008), o autor percebeu, assim como em Merlo (2020), a existência de mais de um indicador nas argumentações dos estudantes durante as estações. Isso ficou claro na atividade 1 sobre o mesmo alimento e suas diferentes formas, quando a discussão ocorreu sobre qual acelga seria mais saudável e uma estudante respondeu com a presença dos indicadores de raciocínio lógico, levantamento de hipótese, justificativa e explicação:

“É o óleo que não é saudável, lembra que a gente viu isso semana passada, que os melhores alimentos são aqueles naturais, é por isso que o verdinho do pote que foi frito cheira e tem um gosto tão forte, porque fritou, ele com certeza não é o mais saudável, eu acho que é a salada que faz mais bem pra gente”. (SILVA, 2019, p. 118).

Com relação ao indicador de levantamento de hipóteses e previsão, Silva (2019) os identificou em perguntas dos estudantes. Ele percebeu quando na temática de agrotóxico, um estudante perguntou “*Se é tóxico então faz mal para a gente né, pô?*”. Já Sasseron (2008) em sua sequência didática sobre Navegação e Ambiente, especificamente na atividade sobre a possibilidade de existência de seres vivos na água dos tanques de lastro e as consequências que podem surgir quando um navio leva estes seres de um ponto para outro do globo terrestre identificou o levantamento de hipóteses também através de afirmações.

Nessa atividade, um estudante falou “*Porque alguns desses animais são do mar e que são sugados pelas bombas, pelo lastro* (classificado como hipótese seguida de

justificativa), *é, uns morrem e outros que conseguem alimento, eles sobrevivem (classificado como previsão)*” e com isso Sasseron (2008) identificou a criação de uma hipótese, acompanhada de previsão e justificativa em uma explicação de ideia.

Sendo assim, a partir dessas pesquisas foi realizado uma discriminação do que cada indicador envolve para melhor identificação destes nas argumentações, escritas, faladas e em desenhos que servirá de bases em nossas análises. Com isso, foi criado o quadro 01 abaixo.

Quadro 1 Caracterização dos indicadores de AC baseado em Sasseron (2008).

INDICADORES DE AC		DESCRIÇÃO
Categorias	Subcategorias	
Grupo 1 Trabalho com dados	Seriação de informações	Pode ser uma lista ou uma relação de dados. Essa lista pode ser escrita ou falada. Não necessita ser lista de vários dados, pode ser uma resposta a uma pergunta do professor sobre componentes, elementos.
	Organização de informações	Corresponde ao arranjo das informações, ou seja, pode ser uma seleção de informações mais importantes para o problema. Ocorre frequentemente na retomada de ideias ou no início do estudo, a partir de seus conhecimentos ou do conhecimento científico estudado.
	Classificação de informações	Estabelecimento de características para os dados.
Grupo 2 Estruturação do pensamento	Raciocínio Lógico	Organização de um pensamento expresso indicando uma conclusão que tem sentido a partir do que foi exposto. Expressão com ideias que obedecem a uma sequência.
	Raciocínio Proporcional	Opiniões escritas ou faladas que expressam as interações que as variáveis têm entre si, ilustrando a interdependência ou não que pode existir entre elas.
Grupo 3 Compreensão dos fatos	Levantamento de hipóteses	Suposições sobre um tema, no qual pode aparecer através de perguntas ou afirmações.
	Teste de hipóteses	Prova das hipóteses levantadas, podendo ser diretamente na manipulação de objetos ou no campo das ideias, a partir dos fatos e conhecimentos prévios.
	Justificativa	Explicação dada para a hipótese levantada, ou ainda, uma afirmação que garante algo que foi proposto.
	Previsão	Generalização diante daquilo que o estudante observou e internalizou ou não; por meio desta se dá a construção

		de conhecimentos futuros. Aparece frequentemente em conjunto com hipóteses.
	Explicação	Tentativa de reconhecer com os conhecimentos já internalizado da relação, causa efeito daquilo que o estudante observa. Normalmente é composta pela hipótese, previsão, justificativa.

Fonte: Autora.

Essas características e habilidades são ainda mais necessárias na era tecnológica e digital que entramos desde as últimas décadas do século XX, no qual somos bombardeados de informações em todo o momento, fazendo-se necessário saber selecionar as informações que realmente nos são importantes, aquelas que são verídicas e também não ser apenas receptor passivo delas, como também se tornar consumidor crítico e produtor de informações.

Segundo Klein et al. (2020) o acúmulo de informações proporcionadas pelo acesso à internet pode fazer com que o estudante tenha um contato com as notícias de forma muito rápida, impedindo-o de “emitir um juízo de valor sobre o assunto e assim, produz um conhecimento descartável que se apaga e ligeiramente é esquecido” (p.282).

Portanto, o desenvolvimento dessas habilidades é importante para saber se relacionar com as informações no dia a dia, como também para o mercado de trabalho, pois ser consumidor crítico e produtor de informações relevantes requer ter autonomia. Essas habilidades são favorecidas quando é estimulado o pensamento científico para saber trabalhar com dados contidos em diferentes tipos de textos, saber comunicar a compreensão e uma ideia, bem como criar hipóteses, testá-las sem medo de errar, explicar e ter uma boa relação com o erro.

Além desse fator, os estudantes de hoje, com suas experiências de vida e comportamentos, também pedem um ensino que os estimule a ir além do que apenas receber e decorar conteúdos. Segundo Presnky (2001) esses estudantes são os nativos digitais, que nasceram e cresceram com as novas tecnologias e que por isso pensam e processam as informações bem diferentes das gerações anteriores, de uma forma muito rápida.

Essa característica dos nativos digitais já se faz presente também em outros ambientes e não somente por esses, como também pelos imigrantes digitais, que são aquelas pessoas de gerações anteriores, mas que procuraram aprender essas novas habilidades. Com isso, para incluir essa característica pode-se rever os objetivos

educacionais, incluindo uma educação para desenvolver a Alfabetização Científica que inclua rever a metodologia e o próprio conteúdo.

Nesse contexto é importante o estudo aprofundado da história do uso da tecnologia na educação, bem como de modalidades de ensino que tenham metodologias que incluam o uso integrado das tecnologias que já permeiam a vida dos nativos e imigrantes digitais e que foram utilizadas nas pesquisas citadas (SILVA, 2019; MERLO, 2020).

2.2 Tecnologias na Educação

As tecnologias de uma forma geral, nem sempre estiveram vinculadas ao meio virtual e online com a informática e computação. Pelo contrário, a própria história do homem que tenta dominar o ambiente para uma vida melhor e mais adaptada, confunde-se com a história da tecnologia (BARROS, 2008). Neste sentido pode-se definir a tecnologia como correspondente a “qualquer artefato, método ou técnica criada pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, sua locomoção e sua comunicação mais fáceis, ou simplesmente sua vida mais agradável” (CHAVES, 2003 p.1).

Partindo desta definição, a tecnologia na educação está presente desde a criação e uso do giz, quadro e livros, já que esses facilitaram o trabalho do professor, como também a aprendizagem dos estudantes. Pode-se encontrar esse mesmo reconhecimento nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, às quais afirmam que “as tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros” (BRASIL, 2013, p. 25).

As tecnologias foram evoluindo, transformando-se e surgindo outros tipos, de forma que passam a conviver uma com a outra e ficaram cada vez mais presentes na vida das pessoas. Na educação a tecnologia está presente desde 1650, com a existência dos Horn-Book, referente a uma madeira com impressos que era utilizado para alfabetização de crianças com textos religiosos (BRUZZI, 2016). Posteriormente foram surgindo outros elementos considerados tecnologia, como o ferule, também apresentado por Bruzzi (2016), no qual se destacou em 1850 a 1870 e consistia em um espeto de madeira que tinha como função o de apontar ou indicar, que hoje pode-se dizer que evoluiu para os *lasers pointer*.

Ainda nessa jornada histórica da evolução tecnológica na educação, o autor descreve a existência da *magic lantern* em 1870, antecessor do projetor de slides; depois

foi criado o *school slate*, em 1890, seguido pelo *chalkboard* que antecederam o quadro negro, até chegar em 1900 com o surgimento do lápis. Depois disso, influenciado por toda revolução das fábricas passaram a surgir tecnologias relacionadas a máquinas e melhoramentos de invenções já existentes. Dentre as tecnologias da educação estão em 1905 o estereoscope (modelo individual do projetor de slides), o film projector em 1925 como sendo o primeiro projetor de filmes e em 1940 surge a caneta esferográfica (BRUZZI, 2016).

Também passaram a surgir associadas com a evolução da computação e da informática, como referentes às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), que como o próprio nome apresenta, diz respeito à transmissão de informação por diferentes meios de comunicação (BARROS, 2008). Dessa forma, as TDICs correspondem a ferramentas tecnológicas digitais que utilizamos para criação, publicação e consumo de informação, além do uso de componentes como o *smatphone* e aplicativos para solucionar nossa comunicação (SILVA, 2020).

A inserção dessas tecnologias na área educacional aconteceu com algumas experiências, em meados dos anos de 1950, quando passaram a ser comercializados computadores com uma capacidade de armazenamento maior (VALENTE, 2002). Mas foi somente no ano de 1960 que, de forma internacional, aconteceu o marco inicial do uso de dispositivos tecnológicos na educação, quando Skinner criou uma proposta de ensino por meio das tecnologias (CARDOSO, AZEVEDO E MARTINS, 2014). Essa proposta funcionava em módulos, no qual as máquinas programavam exercícios para cada estudante que tinham suas respostas corrigidas imediatamente pela máquina. Sendo assim, esse primeiro marco internacional trouxe uma educação baseada na instrução, no qual o computador apenas informatizava o ensino tradicional com a substituição do papel ou livro didático (NASCIMENTO, 2019).

No Brasil, as primeiras iniciativas que traziam as tecnologias da informação e comunicação na educação aconteciam a partir de 1970 dentro de algumas universidades, que tinham como inspiração as experiências dos Estados Unidos da América e da França. Apesar disso, o percurso das tecnologias no Brasil ocorreu de maneira distinta desses países (VALENTE e ALMEIDA, 1997). Nesse contexto, Cardoso, Azevedo e Martins (2014) destacam algumas dessas experiências vivenciadas pelas universidades, como, por exemplo, na Universidade Federal do Rio de Janeiro que, em 1973, utilizou o computador

no ensino de Química para realizar simulações; e a Universidade do Rio Grande do Sul que usou simulação de fenômenos de física com estudantes de graduação.

Já em 1975, também no Brasil, diferente do que aconteceu no âmbito internacional, que estimulava o ensino tradicional, houve a criação do *software* LOGO por Seymour Papert, matemático e professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Por acreditar no potencial da criança seu software estimulava o desenvolvimento da autonomia delas, deslocando o foco do processo de aprendizagem do professor para o estudante (NASCIMENTO, 2019).

Após isso, em 1980 essa tecnologia mais informatizada invade as escolas com o retroprojetor, gravador de som portátil, filmadora, fotocopiadora, televisão, vídeo, computadores em diferentes dimensões, desde a formação dos professores, até na política de renovação da escola (BLANCO; SILVA, 1993).

Após esses acontecimentos no cenário brasileiro, os investimentos nas tecnologias informatizadas na educação continuaram em uma crescente, principalmente a partir de 1990. Nesse contexto, organizaram o primeiro e segundo Seminário Nacional de Informática em Educação com a implantação de fato de um programa de informática na educação, o qual deu origem ao EDUCOM que muito contribuiu para a formação e capacitação de pesquisadores universitários, professores e demais profissionais envolvidos nos processos educativos (CARDOSO, AZEVEDO E MARTINS, 2014).

Com isso, a proposta brasileira para o uso de computadores e TIC na educação era norteadas pelas experiências concretas das universidades e escolas da rede pública. As decisões e as propostas eram fruto de uma escuta ativa da comunidade e de técnicos e pesquisadores da área; e que as TIC deveriam ser utilizadas de forma a facilitar e enriquecer o aprendizado dos alunos para além de simples transmissor de informações (NASCIMENTO, 2019).

Desta maneira, a inserção das tecnologias na educação brasileira passou por transformações, mas manteve o objetivo de superar o ensino tradicional convencional. Apesar disso, Nascimento (2019) destaca que apenas a inserção das tecnologias digitais nas escolas não implica em um rompimento com o ensino tradicional e conseqüentemente melhora da qualidade do ensino e aprendizagem. É necessário portanto, pensar em como

a tecnologia está sendo disponibilizada, e utilizada, como também refletir que o seu uso também pode propagar o paradigma instrucional tradicional.

Foi refletindo sobre esses fatores que Dwyer, et al. (2007) realizaram uma pesquisa utilizando os dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) para verificar a relação do desempenho de estudantes da 4ª e 8ª série do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio com o uso de computadores. Como resultado eles observaram dados contrários ao que se espera pela maioria de pesquisadores, pois perceberam que o uso do computador (seja na escola, em casa, no trabalho, ou em outro local) não é associado a uma melhoria uniforme do desempenho escolar do aluno. Por outro lado, demonstraram que ainda assim, é importante promover o uso de computadores porque a ausência do uso é associada a piores resultados do que o uso.

Diante disso, fica evidente mais uma vez que para que as tecnologias digitais consigam estar associadas de maneira positiva tanto no ensino como na aprendizagem é preciso, dentre outros aspectos, que o uso seja vinculado a mudanças de posturas dos professores, colocando seus estudantes no centro e realizando um diálogo democrático e horizontal com o objetivo de formar estudantes críticos, capazes de opinar e transformar a realidade em que vivem. Para isso, é necessário oferecer aos estudantes oportunidades em que seja estimulada sua criatividade, criticidade, reflexão e interações com o outro, privilegiando a autonomia (FREIRE, 2017).

Nessas circunstâncias, modelos com suas metodologias que estimulam maior protagonismos dos estudantes se encaixam como uma das possíveis soluções, visto que através de diferentes alternativas metodológicas de ensino propõem-se mudanças de postura do professor e deslocam o aluno para o centro do processo de ensino e aprendizagem, em contraste ao modelo tradicional (DIESEL, BALDEZ E MARTINS, 2017; BACICH E MORAN, 2018). No contexto das intervenções com maior envolvimento dos estudantes com as tecnologias na educação, uma alternativa se refere ao modelo de ensino híbrido no qual as tecnologias são utilizadas com caráter pedagógico, como orientado inicialmente, alternando ensino online e presencial.

2.2.1 Ensino Híbrido: Origem e reflexões

A palavra híbrido assume diferentes significados de acordo com o contexto que está envolvida. Ao pesquisar em um dicionário encontramos primeiramente a associação

da palavra à disciplina de Biologia, no que diz respeito ao cruzamento de dois indivíduos de raças ou espécies diferentes. Já na área da linguística, em que se é comum o termo híbrido, refere-se ao uso mesclado de termos de línguas diferentes em uma palavra.

Quando o foco está sob a área de educação, o híbrido tem significado que adapta esses sentidos e assume diferentes dimensões. Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), no livro *Ensino Híbrido Personalização e tecnologia na educação*, o hibridismo na educação se apresenta inicialmente na própria origem educacional, não somente restrita ao espaço da escola, pois está vinculado a relações humanas.

Moran (2015) corrobora com essa perspectiva e apresenta a reflexão de que a educação já é híbrida no que diz respeito ao contexto de nossa sociedade, pois apresenta contraditórias políticas e modelos, no qual muitas das competências socioemocionais e valores são colocados em documentos que orientam a educação; são defendidos por gestores e professores, mas não são coerentes com seus respectivos cotidianos, visto que apresentam dificuldades em saber conviver e aprender juntos.

De acordo com Moran (2015), o ensino pode ser considerado híbrido também pelo fato de que a aprendizagem acontece não apenas com o que é planejado intencionalmente, pelo contrário, se “aprende também por processos abertos e informais; com um professor, sozinhos, com colegas e inclusive com desconhecidos” (p. 28). Ou seja, há um hibridismo na educação de diferentes tipos, pois o ensino não se reduz a apenas uma esfera política ou pedagógica, pelo contrário elas se misturam e se influenciam, sendo por isso necessário considera-las na criação de políticas públicas para educação, de práticas e de metodologias pedagógicas postas pela gestão para a escola e pelos professores nas salas de aulas, bem como precisam ser consideradas nas pesquisas de cursos de pós-graduação nessas dimensões.

Oriundo dessa mistura de valores e saberes que deu origem a essa compreensão do híbrido, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) definem que o Ensino híbrido (EH) se refere a integração dos dois modelos de aprendizagem: presencial e online. Borba (2014) tem a concepção que o EH se refere ao uso complementar dos elementos do ensino presencial e do ensino à distância. E sobre essa integração tecnológica que faz parte da caracterização desse modelo, Moran (2015) afirma que as TIDIC’S no EH permitem a

articulação de diferentes metodologias e conseqüentemente uma maior discussão sobre o papel do professor e estudante.

Percebe-se, então, que o híbrido está relacionado com a diversidade de pensamentos, ideologias, educações, aprendizagens, metodologias, integração de tecnologias, currículo mais flexível, dentre outros. Portanto, existem diferentes maneiras de utilizar e planejar essas diversidades para conseguir objetivos que melhorem a qualidade educacional.

Quando o foco está sob a percepção do híbrido na educação como mistura da tecnologia no processo de aprendizagem convencional sem tecnologia, entende-se que o modelo, nomeadamente Ensino Híbrido, surgiu nos Estados Unidos da América e na Europa como forma de resolver o problema da evasão escolar de alunos de cursos à distância (BRITO, 2020). Semelhante a esse processo, no Brasil o início primário do ensino híbrido aconteceu quando as tecnologias de informação e comunicação (TIC) começaram a ser valorizadas e consideradas indispensáveis para o cumprimento da carga horária dos 20% de cursos superiores no formato a distância (TORI 2010). Isso ficou evidente quando saiu uma portaria em 2004 no qual se exigia que para realização desse formato seria necessário:

“Incluir métodos e práticas de ensino-aprendizagem que incorporem o uso integrado de tecnologias de informação e comunicação para a realização dos objetivos pedagógicos, bem como prever encontros presenciais e atividades de tutoria” (BRASIL, 2004).

Embora a Educação a Distância (EaD) seja uma modalidade diferente de EH, a implementação da EaD aumentou a demanda das tecnologias nos espaços educacionais e aproximou as duas modalidades presencial e a distância (NOVAIS, 2017). Além disso, Novais (2017) também explica que essa portaria facilitou a introdução do modelo de EH no Brasil, porque é o campo político educacional que regulamenta as estratégias e recursos, e o EH dependia da regulamentação da inserção e uso das tecnologias dentro dos espaços educativos.

Associado a esse fator, o acesso à internet no Brasil e no mundo aumentou, fazendo com que se tornasse um ambiente mais propício para a utilização de modelos híbridos de aprendizagem. No Brasil por exemplo, apesar de ainda estar distante do ideal,

no período de 2013 até 2016 foi ampliado o acesso à banda larga, também houve melhora na qualidade das conexões, no que se refere à velocidade e estabilidade (CETIC, 2018).

Nesse contexto, está vigente no Brasil hoje o Plano Nacional de Educação que consta a necessidade da expansão e uso das tecnologias em práticas pedagógicas para alfabetização de crianças. Exemplo disso está nas estratégias da meta 5, no qual estimula a promoção e “a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação” (BRASIL, 2014).

Nesse sentido, fica exposto mais um argumento que apoia o uso e pesquisa do modelo de EH nas escolas, não somente nas universidades como iniciou e como ainda é visto de forma predominante nas pesquisas que tratam da temática. Exemplo disso se refere a pesquisa de Novais (2017) que encontrou em seu mapeamento apenas seis pesquisas sobre o Ensino Híbrido no período de 2006 a 2016, nas quais 83,33% estão vinculadas às universidades, estaduais ou federais.

Partindo desse princípio de identificar e estimular o uso do EH nas escolas, Bachic, Tanzi Neto; Trevisani (2015) apresentam instituições que realizam essa inserção tecnológica seguindo caminhos considerados leves, que incluem a manutenção do modelo curricular predominante, priorizando um envolvimento maior do estudante através de diferentes metodologias; e outras instituições que seguem um caminho considerado disruptivo com mudanças profundas como ausência de disciplinas e mudanças radicais no espaço físico da escola.

No que se refere ao contexto das escolas públicas brasileiras, que devem seguir uma base nacional comum curricular, considera-se que o campo da pesquisa que pode ser aplicável e adaptado às diferenças escolares existentes, característico da diversidade cultural, bem como das desigualdades aqui encontradas, corresponde ao modelo de ensino-aprendizagem híbridas de caminhos leves.

Segundo Christensen, Horn e Staker (2013), essas alternativas de ensino híbrido sustentadas com a sala de aula tradicional são as que mais emergem nas escolas, no qual, dentre algumas características, os autores destacam que com essa opção não há uma redução do nível de renda e/ou conhecimento necessários para comprá-lo e operá-lo.

Assim, essa forma híbrida introduz as vantagens da educação online combinadas com todos os benefícios da sala de aula tradicional, sem as tecnologias. Para melhor definir esse modelo, os autores realizaram uma pesquisa com mais de 80 organizações e 100 educadores envolvidos com o ensino híbrido nos Estados Unidos da América (EUA) e chegaram a seguinte definição:

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência (CHRISTENSEN, HORN E STAKER 2013).

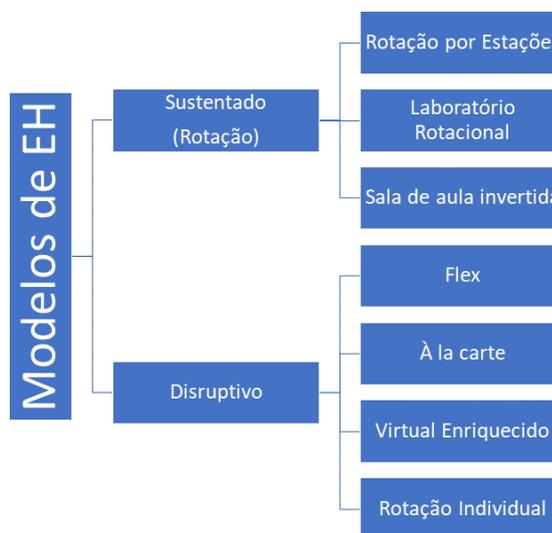
Como citado anteriormente, Bachic; Tanzi Neto e Trevisani (2015) argumentam que o híbrido na área educacional já existe antes da introdução das tecnologias, pois “a educação sempre foi misturada, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias e públicos” (p. 27). Portanto, a tecnologia nesse sentido, significa uma profundidade nessa mistura, visto que permite uma maior conectividade de pessoas e um meio educacional mais aberto que não é restrito à sala de aula e é criativo.

Apesar desse hibridismo já se fazer presente na educação nessa perspectiva, o ensino híbrido do ponto de vista tecnológico, que passou a ter as tecnologias valorizadas com a EaD, tem sua origem concatenada com as mudanças de tecnologias no setor industrial, fazendo com que esse termo fosse posteriormente adaptado para as escolas. Pois como foi discutido, as tecnologias fazem parte da educação, mesmo antes do seu uso vinculado à informática e à computação digitais.

Ainda nesse estudo e contexto de análise, Christensen, Horn e Staker (2013) realizaram uma analogia com as indústrias e colocaram que o ensino online está para a tecnologia hidráulica, como a sala de aula tradicional está para o antigo sistema a cabos. Nesse cenário, a introdução das novas tecnologias no ambiente educacional apresenta duas opções: um ensino híbrido sustentado que faz com que coexistam o ensino online e sala de aula tradicional e de outro lado uma opção que é chamada de disruptiva, em que emprega o ensino online em novos modelos que se afastem da sala de aula tradicional. Comparando com que Bachic; Tanzi Neto e Trevisani (2015) apresentam, o ensino híbrido sustentado corresponderia às mudanças leves que, como citado anteriormente, são as mais coerentes com o sistema de ensino brasileiro.

Assim, o modelo de ensino híbrido está organizado em 4 (quatro) tipos de propostas, que se referem a: Rotação, Flex, À La Carte e o Virtual Enriquecido. Nesse primeiro modelo de rotação existe a seguinte subdivisão: Rotação por Estações de Trabalho, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual, no qual os quatro primeiros são considerados um modelo híbrido sustentado (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013) e por isso incorporam as principais características tanto da sala de aula tradicional quanto do ensino online. Por outro lado, o modelo de Rotação individual e os outros três (Flex, À La Carte e o Virtual Enriquecido) seguem o modo mais disruptivo em relação ao sistema tradicional e por isso podem ser considerados os mais distantes da realidade brasileira.

Figura 2 Modelos do Ensino Híbrido, baseado em Christensen; Horn; Staker, (2013).



Fonte: Autora.

Para melhor compreensão é importante a caracterização dos tipos de introdução do EH. No modelo de rotação os estudantes vão revezar em atividades de acordo com um horário, que dependendo do planejamento do professor pode ser fixo ou não. Essas atividades podem envolver discussões em grupo, com ou sem a presença do professor. Dentro desse modelo ainda existem quatro propostas.

A primeira é a rotação por estação, que ocorre com os estudantes organizados em grupos, e cada um realiza uma tarefa de acordo com o objetivo do professor, sendo uma

dessas tarefas realizada de forma on-line. Após um determinado tempo, os grupos trocam de estação (atividades), e o revezamento continua até todos os grupos terem passado por todas as estações. Além disso, as atividades não precisam ser sequenciais – são de certa forma independentes – mas funcionam de forma integrada. Essa coreografia permite que o professor esteja mais próximo daqueles grupos que estão precisando de atenção (BACHIC; TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

O segundo tipo do modelo de rotação se refere ao Laboratório Rotacional que segundo Christensen Horn; Staker, (2013) precisa existir um ambiente de sala de aula e um laboratório de informática, já que se inicia em uma sala de aula tradicional com o professor desenvolvendo o tema de forma teórica e em seguida o estudante, individualmente, realiza a rotação indo para uma sala com computador ou laboratório de ensino.

O terceiro tipo de rotação, ainda considerado um modelo sustentado, corresponde a Sala de Aula Invertida (SAI), no qual a teoria é estudada em casa, de forma online, e o espaço presencial é utilizado para discussões e resolução de atividade, por exemplo. Ou seja, é invertido o que normalmente acontece, atividades para ser realizada em casa e na sala a instrução teórica. Nessa proposta os autores indicam colocar atividades envolvendo descoberta e experimentação (vídeos, leituras etc) como atividades iniciais, ou seja, oferecer um contato prévio com o conteúdo, antes mesmo da teoria (BACHIC; TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

O quarto e último tipo de proposta de Rotação, mas que não é considerada um modelo sustentado, refere-se à Rotação individual. Esse é caracterizado por ter uma lista de propostas para cada estudante, que deve cumprir o estudo dos temas em sua rotina, que é considerada na construção dessa lista. Precisa-se, portanto, avaliar muito bem para personalizar cada lista, já que considera todas as facilidades e dificuldades do estudante (BACHIC; TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

No modelo do tipo Flex, considerado disruptivo, os discentes também têm uma lista a ser cumprida, mas com ênfase no ensino *online*. Nesse modelo o professor fica a disposição para esclarecer dúvidas. Já o modelo à la carte os estudantes precisam ser responsáveis pela organização de seus próprios estudos, baseado nos objetivos organizados em conjunto com o professor. Além disso, deve ser feito inteiramente online,

na escola física ou fora dela, não existindo uma obrigatoriedade no/ do espaço em que se realiza (BACHIC; TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

O modelo Virtual Enriquecido é um curso ou uma disciplina em que os estudantes têm sessões de aprendizagem obrigatoriamente presencial na presença do professor responsável pela disciplina (NOVAIS, 2017). Além disso, esse modelo trata-se também de uma experiência que é vivenciada por toda a escola, ou seja, em todas as disciplinas, no qual o estudante pode se apresentar na escola apenas uma vez por semana (BACHIC; TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

Com esse modelo de ensino definido, é importante ressaltar que o momento online característico não acontece necessariamente fora da sala de aula, com os estudantes longe do espaço escolar, dos professores e dos outros estudantes, pois o objetivo não é o isolamento social no uso da tecnologia. Esse momento virtual pode ser realizado também dentro da sala de aula e em atividades em grupo, fortalecendo o vínculo entre eles e suas habilidades socioemocionais para que a introdução tecnológica no ambiente educacional desenvolva o senso crítico e autonomia contrariando o consenso de que o uso da tecnologia torna os discentes meros receptores de informações vinda da internet.

Outro foco da reflexão sobre a implementação de mudanças na educação que muito está relacionado com investimentos no ensino híbrido supracitado, está atrelado ao debate de que a escola atual pouco difere daquela do início do século passado com relação ao uso da tecnologia, enquanto que em outras áreas da sociedade as mudanças aconteceram ao longo do tempo. Essa análise é corroborada por Silva (2017) que afirma sobre os avanços tecnológicos dentro da escola:

“...apesar da importância social das escolas, infelizmente esses avanços não tem chegado às salas de aula com a mesma intensidade com que chegam aos outros seguimentos sociais, ou chegam enviesados e destituídos de sentidos para os sujeitos da educação.” Silva (2017) p. 154.

Nesse sentido, precisa-se pensar que os estudantes não se satisfazem apenas em receber informações pelos professores, tampouco em utilizar a tecnologia com essa mesma função de transmissão, visto que já que possuem acesso a informações quase que instantaneamente via internet. Com isso, eles precisam entender a necessidade de aprender determinado conteúdo, e os professores, por sua vez, precisam considerar em

sua prática e formas de avaliação que os estudantes apresentam diferentes estilos de aprendizagens e que as tecnologias podem auxiliar nesse aspecto também. Devem considerar que os estudantes podem preferir ora atividades investigativas, mão na massa, ora momentos com instrução com falas, textos ou imagens. Dessa forma, o ensino híbrido apresenta também algumas metodologias de ensino que podem contemplar as diferentes formas de aprender.

Silva (2006) realizou um compilado de definições sobre estilos de aprendizagem e as resumiu em única definição, sendo esses “modos (comportamentos) característicos de aprendizado, ou seja, a forma como as pessoas interagem com as condições, ambientes ou estruturas sob as quais se processa a aprendizagem” (p.48).

Nesse sentido, conhecer a preferência para aprender é interessante para o professor, que pode planejar atividades e utilizar metodologias que sejam efetivas nas construções da aprendizagem, como também é interessante para o próprio estudante que por sua vez, pode utilizar estratégias de estudos que lhe facilite no processo e, conseqüentemente, na compreensão e aprendizado das disciplinas.

Assim, o uso de metodologias que apenas colocam o professor como o detentor do conhecimento e que visam apenas transmitir as informações não são suficientes para engajar e motivá-los, sendo necessário que haja variação nas estratégias didáticas e recursos, principalmente para aquelas que têm o professor como mediador, pois permite uma maior variação didática que estimulem a criticidade sob a informação que tanto estão expostos, de forma que saibam verificar veracidade, e como podem fazer uso delas.

Além disso, podem estimular características e valores socioemocionais, que são necessários em uma sociedade imersa na globalização que super incentiva a competição e o individualismo, negligenciando a saúde emocional e potência dos vínculos na aprendizagem. Com isso, os estilos de aprendizagens podem ser contemplados, e o objetivo educacional de promover uma aprendizagem contextualizada também.

Mesmo assim, o Ensino Híbrido também tem sido alvo de muitas discussões e controvérsias. Isso porque alguns autores defendem que o ensino presencial já faz uso do ambiente virtual como o contrário também. Além disso, trazem que não existe uma pedagogia que defina o EH, e que as pesquisas apresentam várias definições, como também utilizam uma amplitude de termos (*blended learning*, ou ensino híbrido, ou

educação híbrida) para se referir a este modelo (BRITO, 2020; FURLETTI; COSTA, 2018; CASTRO et al., 2015).

Brito (2020) afirma que há uma ausência de parâmetros que apontem como e quando as dimensões presencial e virtual devem ser misturadas, e que mesmo que essa carência fosse sanada não seria possível a definição de uma pedagogia específica para o EH. Valério e Moreira (2018) corroboram com críticas a esses modelos, especificamente a metodologia da Sala de aula invertida. Eles trazem que segundo Pacheco (2014), não há inovação, mas somente uma modernização de premissas ou propostas pedagógicas que são amplamente conhecidas e experimentadas. Ainda trazem AbeySekera e Dawson (2014), que afirmam que se trata de um novo rótulo para práticas antigas.

Baseado nesses argumentos, de fato encontramos na literatura que autores como Comênio (1966), Rousseau (2004), Pestalozzi (2008) e Freinet (1998), Lev Vygotsky, e John Dewey já apresentavam ideias relacionadas a todos os princípios elencados por esse modelo de EH e suas metodologias. Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) reconhecem que “grande parte das propostas não é novidade na educação, pois Decroly com os centros de interesse e Freinet com os complexos de interesse” (p. 59) já indicavam uma organização da sala em espaços que atendiam necessidades diferentes dos estudantes, semelhante ao que é proposto na Rotação por Estação e Laboratório Rotacional.

Utta, Utta e Gozález (2020) investigaram as bases teóricas que fundamentam as metodologias ativas que o EH apresenta, bem como suas definições e sua essência no fazer docente. Eles encontraram que Comênio defendia um método que se aproxima das metodologias ativas (MA), já que valorizava as fases de desenvolvimento dos sujeitos, bem como das experiências como fonte do conhecimento. Da mesma forma, Rousseau também tem seu ideal entrelaçado com a MA, já que defende uma formação através do convívio social, deixando o discente livre. Se aproxima também quando em sua visão a aprendizagem está relacionada com a construção de novos conhecimentos, não apenas na memorização (UTTA, UTTA E GOZÁLEZ, 2020).

Na pesquisa Utta, Utta e Gozález (2020) ainda encontraram semelhanças com as propostas de Pestalozzi (2008) e Freinet (1998). No que diz respeito a Pestalozzi (2008), a aproximação se encontra principalmente na forma como se enxerga o estudante. Para ele o aprendente, como chamava, é uma força ativa e ponto central de todas as ações

docentes, e por isso o professor deve considerar o conhecimento que ele carrega, e deve envolvê-lo no processo. Já em Freinet (1998) as MA têm seu vínculo quando defende a autonomia e o trabalho coletivo como característica essencial para a aprendizagem, pois o autor defende a construção de uma escola pelo trabalho cooperativo e popular, com uma construção pedagógica da autonomia do trabalho livre, da livre expressão, da pesquisa autônoma (UTTA, UTTA E GOZÁLEZ, 2020).

Por outro lado, as pesquisas que tratam das metodologias ativas como EH, embora estejam ganhando cada vez mais visibilidade na última década, não negam essas origens da idade moderna. Pesquisadores identificaram os pontos de convergência entre as metodologias ativas e as abordagens já consagradas do âmbito da (re)significação da prática docente. São constatações a aprendizagem pela interação social, de Lev Vygotsky (1896-934), na aprendizagem pela experiência (Dewey, 1978), a aprendizagem significativa de David Ausubel (1918-2008) e levando a perspectiva freiriana da autonomia de Freire (2015), como também de Piaget (1923-1980) com a aprendizagem através da construção (DIESEL, BALDEZ E MARTINS, 2017; BRITO, 2020; UZUN, 2021). Para Imbernón (2010) muitas das propostas de Freinet têm essa capacidade de adaptação para a escola do futuro, pois estão baseadas no respeito ao ritmo de cada criança (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015).

Diesel, Baldez e Martins (2017) reconhecem que não se trata de algo novo na essência, pois na própria construção metodológica da Escola Nova Dewey defendeu que a aprendizagem ocorre pela ação, colocando o estudante no centro dos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, os autores explicam cada princípio das metodologias ativas (aluno centro do ensino; autonomia; reflexão; problematização da realidade; trabalho em equipe; inovação e professor como mediador) e explicam sua base teórica.

Nesse sentido, com o aluno no centro do processo do ensino e aprendizagem, a autonomia é estimulada para que se consiga realizar uma participação efetiva na sala de aula realizando construções mentais variadas nas atividades, como leitura, pesquisa, comparação, observação, obtenção e organização dos dados, elaboração e confirmação de hipóteses, classificação e interpretação (DIESEL, BALDEZ E MARTINS, 2017; SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014). Isso coincide com a perspectiva de Paulo Freire, que criticava o fato de os alunos não serem estimulados a pensar de forma autônoma e que acreditava que a

postura do professor seria fundamental no exercício dessa postura (DIESEL, BALDEZ E MARTINS, 2017).

Da mesma forma, as ideias de Paulo Freire também se articulam com a característica de promoção da reflexão e problematização da realidade, pois a prática, orientada pela teoria, possibilita a reflexão crítica sobre a própria teoria e conseqüentemente sobre a realidade (DIESEL, BALDEZ E MARTINS, 2017). Por isso Freire defende que “a melhor maneira de refletir é pensar a prática e retornar a ela para transformá-la” (GADOTTI, 2005, p.254).

Ainda assim, diante desse cenário é necessário a realização de pesquisas sobre esse modelo de ensino e aprendizagem, pois “é preciso ser cauteloso para que não vire um modismo que se esvazia quando não há consistência teórica que o sustente” (CASTRO et al. 2015, pág. ??). Afinal, o modelo envolve metodologias de ensino, sendo assim é importante considerar que metodologias englobam todo o processo planejado de ensino-aprendizagem e, portanto, não se constitui apenas na finalidade, muito menos é mais importante que os estudantes (UTTA; UTTA E GOZÁLEZ. 2020).

Diante dessa perspectiva é importante conhecer também as fragilidades do modelo de Ensino híbrido, pois isso colabora para um melhor estabelecimento de suas peculiaridades e que, portanto, o distingue de outros modelos e estratégias de ensino-aprendizagem. Por este motivo que Brito (2020) procurou em seu estudo a singularidade do EH. Primeiramente ele foca na singularidade do EH esclarecendo que dentre a variedade de termos que se usa para o modelo, o ideal é Ensino, pois segundo ele é a atividade do professor que demanda a existência do método e modelo. Em um segundo momento, Brito (2020) tem como foco a singularidade pedagógica do EH, no qual considera que é diferente a triagem de conteúdos por potencial pedagógico (TCPP) e a organização de conteúdos por ações pedagógicas (OCAP).

Nesse caso o TCPP no Ensino Híbrido refere-se à estruturação dos conteúdos do currículo por temas/ assuntos, seleção de materiais didáticos e os recursos tecnológicos necessários; definição de quais partes do tema/ assunto escolhido vão ser mais bem administrados no ambiente virtual e quais se adequarão para o ambiente presencial. Para essa organização, considera-se “o volume de recursos disponíveis, as condições para o melhor acompanhamento e a interação; maior desenvolvimento da autonomia e da criatividade” (BRITO, 2020, p. 7) para a motivação do estudante em cada ambiente”.

Na fase da OCAP, o diferencial também está relacionado aos ambientes em que se considera no EH (ambiente presencial e virtual). Brito (2020) afirma que normalmente essa fase é referente aos tipos de ações pedagógicas que mais bem se adequam a cada tema/assunto a ser estudado. E de forma resumida afirma que:

Nessa fase identifica-se onde começa e onde termina uma ação pedagógica, podendo ser o início no ambiente virtual e o término no ambiente presencial, e vice-versa. Ou, podendo iniciar no ambiente presencial, migrar para o virtual e retornar ao presencial, quando estará finalizada, e vice-versa.

Com isso, a ideia é que a TCPP dê conta de mostrar o grau de complexidade do conteúdo; e a OCAP, de mostrar a estratégia que melhor se adequará para a obtenção de resultados ótimos (BRITO E SANTOS, 2019). Nesse caso, a singularidade pedagógica do Ensino Híbrido reside no fato de que as ações e intervenções pedagógicas são dependentes do ambiente presencial e virtual, no qual sua finalização se relaciona com a dependência das aprendizagens dos ambientes (BRITO, 2020).

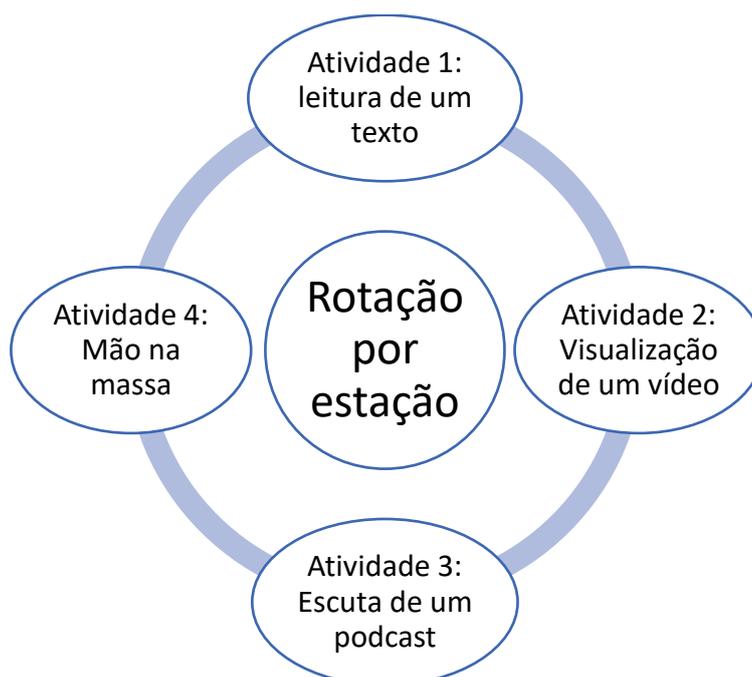
Considerando que é preciso ponderar para se fazer um uso crítico do modelo de ensino híbrido, dentre todas as propostas do modelo supracitado, a pesquisa tem como foco o uso da metodologia de Rotação por estação (RPE) numa turma de Jovens e Adultos para oportunizar situações da AC. Essa escolha é justificada por acreditar que a RPE é mais adequada para realidade das escolas públicas brasileiras, que apresentam uma grande quantidade de estudantes e acesso à internet de pouca qualidade. Por isso, o uso de estações com o trabalho sendo realizado em grupos é favorável já que apenas uma das estações utilizará obrigatoriamente a tecnologia e há o revezamento em seu uso. Portanto, não precisa que todos e individualmente usem, ao mesmo tempo a tecnologia, o que poderia ocasionar, se for através da internet, uma lentidão no sistema.

Além disso, devido ao histórico da educação brasileira, os estudantes ainda não estão habituados a se relacionarem com uma liberdade e autonomia maior que o Ensino Híbrido permite (COELHO, 2020). Por isso, o uso da rotação por estação se faz mais favorável que os modelos disruptivos, bem como dos sustentados a exemplo do laboratório rotacional e da sala de aula invertida que precisam de estudantes com um maior grau de autonomia, inclusive no uso das tecnologias, o que não é o caso dos estudantes da EJA que possui uma mistura de nativos e imigrantes digitais (JÚNIOR E SOUZA, 2019; PAZ ET AL. 2015).

Para que o ensino híbrido alcance essas virtudes precisa-se que todas as atividades estejam com os objetivos claros para os estudantes e tenham sempre intencionalidade, como também que tanto o professor como o estudante assumam características diferentes das tradicionalmente conhecidas. Vale lembrar que o fato de promover mudança de papéis entre professor e estudantes nesse modelo de ensino não anula modelos e estratégias de ensino tradicionais. Pelo contrário, agrega atividades com o propósito de maior envolvimento e desenvoltura dos estudantes.

A rotação por estação, primeira metodologia classificada como modelo de rotação e já explicada anteriormente, é caracterizada pela organização em grupos dos estudantes, no qual cada grupo realiza uma tarefa que tem objetivos definidos pelo professor. Para um melhor entendimento dessa metodologia de ensino híbrido, foi criado um esquema baseado nas características elencadas pelos autores (Fig. 3). Conforme descrevem Christensen, Horn e Staker (2013), as metodologias do tipo rotação apresentam quatro características marcantes de uma inovação híbrida: 1. representa uma combinação intergeracional do velho e do novo, já que utiliza o espaço e material da sala de aula tradicional com a tecnologia que é o novo na metodologia; 2. é desenhada, em grande parte, com foco nos estudantes existentes que aprendem com e sem tecnologia; 3. Procura atingir um desempenho superior da tecnologia utilizada anteriormente e 4. Seu uso tende a ser mais simples que o de uma inovação disruptiva.

Figura 3 Representação de um modelo exemplo de rotação por estação.



Fonte: Autora.

2.2.2 Aproximação do ensino híbrido e o ensino de ciências

Dentro dessas potencialidades do ensino híbrido e sua metodologia de rotação por estação, que é investigada nessa pesquisa, foi realizada uma busca em dois periódicos e um evento de referência para o ensino de ciências e biologia a fim de identificar como está ocorrendo o uso da tecnologia na sala de aula. Portanto, foram utilizadas as palavras “ensino híbrido” e “tecnologia” como descritores de busca, no qual os artigos que apresentavam essas palavras no título, resumo ou em suas palavras chaves eram selecionados. Com isso, nos trabalhos publicados no evento Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) foram encontrados 34(trinta e quatro) artigos no ano de 2017 e 13(treze) artigos no ano de 2019; na Revista de Ensino de Biologia (RenBio) foram encontradas 02 (duas) publicações e na Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) 04 (quatro) publicações totalizando em 54 pesquisas nesses canais de divulgação científica.

Com o objetivo de obter um mapeamento das pesquisas que investiguem as potencialidades e fragilidades de propostas com inserção de tecnologia, que possam romper com tradicionais modelos de ensino de Ciências e de Biologia, 10 (dez) artigos foram selecionados, descritos no quadro 02. Assim, publicações que apresentavam utilizações de tecnologia no ensino de outras disciplinas das Ciências da Natureza, como Física e Química, assim como aquelas que realizavam uma pesquisa bibliográfica foram excluídas.

Quadro 2 Produções selecionadas com descritor ensino híbrido e tecnologia.

Periódico/E vento	Título	Autores e ano de Publicação
1 ENPEC	A lousa digital interativa como instrumento de mediação entre o professor e alunos para a evolução dos conceitos sobre micro-organismos.	MOURÃO, GOBARA (2017).
2 ENPEC	O uso do blog como ferramenta educacional estratégica no ensino de ciências.	ALMEIDA; NICÁCIO; CORREIA (2017).

3 ENPEC	Programação com arduino para estudo do tema energia nos anos iniciais do ensino fundamental.	SOBREIRA; VIVEIRO; VIEGAS D'ABREU (2017).
4 ENPEC	Síntese de proteínas: significados produzidos por meio do ensino utilizando tecnologias digitais e metodologia ativa.	MACHADO; FRAIHA- MARTINS (2017).
5 ENPEC	Ensino híbrido: o laboratório rotacional e a rotação por estações como possibilidades para uma aprendizagem significativa em ciências.	AGUIAR (2019).
6 ENPEC	Contribuição das tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.	MERLO; SONDERMAN; RESSTEL (2019).
7 ENPEC	Possibilidades pedagógicas para o ensino de ciências: uma análise de black mirror.	VARGAS; LOPES (2019).
8 ENPEC	Adaptação, mimetismo e camuflagem: narrativas de uma experiência por meio de jogo digital com base na literatura de Monteiro Lobato.	NILSON; BOER; SCHEID (2019).
9 ENPEC	Whatsapp: diálogos, educação e ciências.	POSSAS et al. (2019).
10 RenBio	Cinema e Biologia: A utilização de filmes no ensino de invertebrados.	ALMEIDA ET AL. (2019).

Fonte: Autor.

Após a leitura das pesquisas foi possível perceber que todas as selecionadas apresentavam algum tipo de aplicação da tecnologia no ensino de Ciências e Biologia, variando apenas na frequência em que era utilizada ou ainda na importância que recebia. No artigo de Mourão e Gobara (2017), por exemplo, os autores utilizaram não somente a lousa digital (LDI) que tem destaque no título, como também um vídeo para revisar conceitos e classificação dos seres vivos e solicitou uma atividade de pesquisa em meios virtuais sobre a vacina contra a dengue e sobre microorganismos causadores de doenças, no qual a LDI apareceu principalmente como meio de sistematização das atividades. Ou seja, percebe-se que a tecnologia nesse caso foi um diferencial para o desenvolvimento da aula e construção da aprendizagem.

Essa mesma importância foi observada nos artigos de Almeida; Nicácio; Correia (2017); Bolsanelo; Sonderman; Resstel (2019); Nilson; Boer; Scheid (2019); Possas et al. (2019); e Almeida et al. (2019). que trouxeram o blog; aplicativos como *Google Earth* e a ferramenta *Cmap Tools* na construção de mapas conceituais; jogos digitais; o aplicativo de mensagens whatsapp e filmes como seus principais meios tecnológicos nas propostas, bem como eixo que orientava a sequência didática durante sua execução.

Na publicação de Machado; Fraiha-Martins (2017) é possível observar que a tecnologia foi fundamental, porém não foi utilizada em todo o processo de aprendizado como nas anteriores. Nessa, a tecnologia foi inserida na fase final da proposta, no qual inicialmente foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática de síntese proteica, depois uma introdução leve da tecnologia para que os estudantes pesquisassem as dúvidas e explicação sobre o tema. Apenas na última fase foi verificado o uso com destaque da tecnologia, no qual foi utilizada para fotografar quadro a quadro na construção do processo da síntese proteica utilizando massa de modelar, semelhante a um Stop Motion). Ou seja, diferente das outras propostas a tecnologia apareceu com outra função, como elemento de fixação e finalização da aprendizagem do conteúdo, mas permaneceu com a mesma característica apresentada nas outras com a aprendizagem dependente da interação dos dois ambientes (virtual e presencial), ponto crucial para o Ensino Híbrido (BRITO, 2020).

Além disso, outra análise que foi possível realizar se refere à quantidade de pesquisas que de fato utilizaram alguma modalidade do ensino híbrido e faz referência a ela. Dentre as dez selecionadas apenas a produção de Aguiar (2019) realiza essa abordagem na proposta com foco no modelo laboratório rotacional e rotação por estação.

Essa observação indica que apesar de haver registros que trazem o uso das tecnologias no ensino de Ciências, o ensino híbrido e suas diferentes modalidades, que potencializam a utilização das TDIC'S na educação, ainda não é conhecida ou é pouco investigada, precisando com isso que mais pesquisas sejam realizadas no ensino de Ciências no Brasil. Com isso, os professores podem conhecer as potencialidades das metodologias do EH, conhecer outras formas de uso da tecnologia na sala, como também passar a utilizar as tecnologias com a intencionalidade metodológica. Dessa forma, esse cenário das produções científicas fortalecem e justificam a importância dessa pesquisa, tanto no âmbito acadêmico como também para divulgação de outras metodologias para os professores da Educação Básica.

Independente da maneira que foi utilizada, todas as pesquisas encontradas apresentam resultados relevantes sobre a contribuição da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Dentre alguns resultados pode-se citar um ótimo aproveitamento em relação à contextualização do conteúdo a partir do blog educacional e dos materiais utilizados na aprendizagem (ALMEIDA; NICÁCIO; CORREIA, 2017); a aquisição de vocabulário, com incorporação de termos relacionados à ciência e à tecnologia, passando a nomear os tipos de energia e os diferentes recursos que eram apresentados (SOBREIRA; VIVEIRO; VIEGAS D'ABREU, 2017); e, com frequência, constatar que se despertou a motivação para aprendizagem nos estudantes, além de permitir o desenvolvimento da autonomia em seus usuários e a responsabilidade por sua aprendizagem.

Dessa maneira percebe-se que essas contribuições se aproximam de algumas características do desenvolvimento da alfabetização científica. Isso porque ao proporcionar nos estudantes a aquisição de vocabulário e contextualização do conteúdo com incorporação de termos relacionados à ciência e à tecnologia pode-se atrelar ao primeiro eixo da AC, que retrata a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais como sendo importante para construção de conhecimentos científicos possíveis de serem aplicados em outras situações, já que vai haver a compreensão, não somente a memorização.

Além disso, identifica-se nas pesquisas que o Ensino Híbrido se aproxima da AC por ter como objetivos o despertar da autonomia e motivação nos estudantes, de forma que eles sejam ativos com responsabilidade pela própria aprendizagem e saibam fazer uso crítico das tecnologias (MERLO, 2020; SILVA, 2019). São características importantes para que os estudantes consigam criar hipóteses, tenham curiosidade e não fiquem apenas na passividade para conseguir realizar previsões, testar suas hipóteses, criar explicações e justificativas e construir raciocínio lógico, dos quais são habilidades identificadas no desenvolvimento da Alfabetização Científica (SASSERON, 2008).

Esse uso crítico das tecnologias e uma postura ativa frente a suas aprendizagens, que acreditamos ser favorecido pelo vínculo do Ensino Híbrido com a AC, é também fortalecido pela orientação da Base Nacional Comum Curricular. Segundo o documento, nas competências gerais sobre a cultura digital, o aluno deve:

compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações,

produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 11).

Por isso, acredita-se que o vínculo da Rotação por estação com a Alfabetização Científica pode proporcionar benefícios ao ensino de Ciências (EC), gerando aprendizagens duradouras e com aplicação no dia a dia. Esse vínculo também parece interessante para os discentes da Educação de Jovens e Adultos, visto que correspondem a um público que apresenta um maior grau de autonomia, mas que precisam ainda de motivação já que por estarem a um tempo afastados da escola possuem dificuldades na aprendizagem e conseqüentemente nas habilidades da AC, que são necessárias para o mercado de trabalho que é o foco da grande maioria desses estudantes que retornam aos estudos (GOMES e GARCIA, 2014).

Ter como foco a AC na EJA também é importante pois garante a aproximação de temas relacionados não só a ciência e tecnologia, mas também à sociedade, ou seja, os temas CTSA, que conseguem despertar uma maior motivação por não estarem fora da realidade deles, como também os estimulam a problematiza-los.

2.3 Educação de Jovens e Adultos – uma história de lutas

Historicamente o ensino de jovens e adultos passou a ter impacto e registro nas leis do Brasil a partir do ano de 1940, no qual surgiu da necessidade de alfabetizar a população para o pleno desenvolvimento do país (VENTURA, 2001). Nesse sentido, visava-se apenas o ensino da escrita e leitura dessa população por meio de práticas de ensino ainda vinculadas à educação infantil, visto que o adulto não-escolarizado era percebido como um ser imaturo e ignorante, que deveria ser atualizado com os mesmos conteúdos formais da escola primária, percepção esta que reforçava o preconceito contra o analfabeto (PAIVA, 1973).

Apesar dessa percepção de educação de jovens e adultos durar e permanecer em alguns aspectos e práticas houve um marco que iniciou a inflexão de pensar o ensino de adultos: a realização em 1958 do II Congresso Nacional de Educação de Adultos que teve uma grande influência do pensamento de Paulo Freire, que discutiu previamente a necessidade da renovação no sistema educativo (HADDAD; DI PIERRO, 2000). Com

isso, dentre tantas ideias, Paulo Freire discutia a necessidade de envolver o contexto dos educandos, como também já trazia à discussão a introdução de ferramentas audiovisuais para ajudar nesse processo educativo, como descrito a seguir:

a organização de cursos que correspondessem à realidade existencial dos alunos, o desenvolvimento de um trabalho educativo “com” o homem e não “para” o homem, a criação de grupos de estudo e de ação dentro do espírito de auto-governo, o desenvolvimento de uma mentalidade nova no educador, que deveria passar a sentir-se participante no trabalho de soerguimento do país; propunham, finalmente, a renovação dos métodos e processos educativos, substituindo o discurso pela discussão e utilizando as modernas técnicas de educação de grupos com a ajuda de recursos audiovisuais. (PAIVA, 1973, P. 210)

Através disso, a ideia de uma educação de adultos que vislumbra apenas o domínio da leitura e escrita deixa de ser suficiente, precisando também de desenvolver o pensar crítico daquilo que se ver e ler, ou seja, superar, como Paulo Freire diz, a curiosidade ingênua para uma curiosidade crítica (FREIRE, 2017). Paralelo a isso havia também uma tensão política com a camada mais popular, que insatisfeita com a participação política e insegurança de salários realizavam manifestações.

Nesse sentido, diversos trabalhos na educação para adultos passaram a ganhar importância, como o Movimento de Educação de Base, da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, estabelecido em 1961, com o patrocínio do governo federal; o Movimento de Cultura Popular do Recife, a partir de 1961; os Centros Populares de Cultura, órgãos culturais da UNE; a Campanha De Pé no Chão Também se Aprende a Ler, da Secretaria Municipal de Educação de Natal; e, finalmente, em 1964, o Programa Nacional de Alfabetização do Ministério da Educação e Cultura, que contou com a presença do professor Paulo Freire. Ou seja, movimentos que traziam para a educação brasileira uma valorização do conhecimento popular (HADDAD; DI PIERRO, 2000), o que deu base para outras discussões à educação de jovens e adultos não alfabetizados.

Porém, toda essa transformação que estava acontecendo foi interrompida com a instauração do período militar a partir de 1964, fazendo com que movimentos que tratavam de uma transformação social fossem suspensos com apreensão de materiais, detenção e exílio de seus dirigentes. Sendo assim, esse momento foi marcado por imposições de alguns projetos educacionais de cunho conservador como Cruzada de Ação Básica Cristã (ABC); Fundação do MOBREAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização

(1967) e Ensino Supletivo (1971) que compactava todos os conteúdos (HADDAD; DI PIERRO, 2000).

Passado esse período, em 1985 os antigos e novos movimentos e atores sociais ganharam força e notoriedade fazendo com que fosse promulgada a Constituição Federal de 1988, na qual materializou o reconhecimento social dos direitos das pessoas jovens e adultas à educação fundamental, com a conseqüente responsabilização do Estado por sua oferta pública, gratuita e universal (HADDAD; DI PIERRO, 2000). Pouco tempo depois, tais preceitos foram reforçada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394/96, à qual legitimava a educação de jovens e adultos. A partir dessa lei, foi constituída a Educação de Jovens e Adultos (EJA) como modalidade de ensino através da resolução CNB/CEB nº 1, de 5 de julho de 2000, que estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA (BRASIL, 2000).

Os municípios passaram a assumir a educação de jovens e adultos e paralelamente houve a criação de movimentos sociais e organizações não governamentais em relação à educação (STRELHOW, 2010). Com isso, muitas outras políticas foram surgindo com essa nova visão da Educação de Jovens e Adultos, ou seja, percebe-se que ao longo da história a EJA passou por muitas mudanças, mas sempre esteve ligada aos discursos políticos, fazendo com que sua prática mescle e conviva com ensinamentos que ora são tradicionais e ora valorize o contexto do discente.

Porém, de maneira geral a CNB/CEB Nº 1, de 5 de julho de 2000 deixou claro três características fundamentais que se referem às suas funções: A EJA deve ser reparadora, equalizadora e qualificadora. Isso quer dizer que essa educação deve reparar o direito negado a esse público; deve ofertar serviços igualitários de forma que tenham acesso a mais oportunidades e sem distinção de raça, gênero ou classe social, garantindo as suas permanências e sucesso escolar e profissional; colocando o indivíduo com possibilidades semelhantes aos que concluíram em tempo regular; e por último deve manter os conhecimentos atualizados, inclusive nos livros didáticos e por toda vida, ou seja, é uma função permanente da EJA.

Dessa forma, a lei estabelece o acesso público e gratuito ao Ensino Fundamental e Médio a todos que não o concluíram na idade própria e dispõe que a oferta de educação regular para jovens e adultos deve levar em consideração suas necessidades (DONEGÁ;

MELLO, 2020). Mesmo assim, o recente documento da educação brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), não apresentou uma versão para o público do EJA, cabendo às instituições realizar adaptações.

Com isso, percebe-se que a educação de jovens e adultos carrega consigo o que Costa (2010) chama de visão compensatória da educação, que desconsidera o contexto e os saberes dessas pessoas e enxerga a EJA apenas como conclusão de uma fase escolar, ocasionando uma ausência de abordagens pedagógicas específicas e pensadas para esse público. Isso faz com que ocorram práticas focadas apenas na transmissão do conhecimento e frequentemente superficial, estabelecendo uma formação com pouca qualidade, o que sucede numa conclusão da educação básica sem garantir uma educação reparadora, equalizadora e qualificadora como determina as Diretrizes Curriculares Nacionais. Como fragilidades, a EJA continua na oferta da aprendizagem como memorização dos conteúdos em vez de estimular habilidades e competências para recuperação e/ ou maior desenvolvimento do potencial esquecido pelos jovens e adultos ou pouco estimulado no processo educacional.

Por outro lado, mesmo reconhecendo a importância dessas funções, Ventura (2013) ressalta que o próprio texto das Diretrizes carrega consigo fatores limitantes de ordem política-ideológica, pois ignora a desigualdade real que existe ao afirmar que o estabelecimento de uma igualdade no acesso à educação (mesmo que tardiamente), torna possível uma competição justa na sociedade.

As dificuldades de permanência na escola também são acentuadas pelo ensino com tradição de supletivo e transmissão de conhecimentos. Permanecem não qualificando esses estudantes, tão pouco os motivando, mesmo que, por sua vez, vejam a EJA como uma possibilidade de dar continuidade nos estudos e de ter oportunidades de melhores trabalhos. Contudo, o uso limitado e isolado dessas práticas pedagógicas tradicionais também não favorece o desenvolvimento do letramento científico, que corresponde a uma das metas exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que norteia a educação brasileira.

Apesar disso, sabe-se que o não cumprimento da função da EJA como determina as diretrizes e do letramento científico como determina a BNCC decorre de diversos fatores, como investimentos, disputas de interesse, currículo e infraestrutura, como

também do reconhecimento de que a prática dos professores é influenciada por fatores como a pouca valorização, salários injustos, formação, gestão escolar e experiências vividas (OLIVEIRA, 2020).

Oliveira (2020) ainda afirma que ao criticar a reforma do currículo com a criação da BNCC é necessário atenção não só em conteúdos e em índices de qualidade da educação, pois os outros aspectos como estrutura, segurança, conservação das escolas também são apontados por estudantes como crítica ao processo e ao sistema (TORRES et al., 2013); como também a reforma na política de financiamento da educação básica do Brasil, indicando que se existe um interesse em melhorar a aprendizagem dos estudantes pode ser necessário também para mudar a política de financiamento (AMARAL, 2017).

Dentre essas diversas fragilidades e desafios para o ensino da EJA, nossa ênfase é nas práticas realizadas em sala de aula pelos professores, de forma específica, no ensino de Ciências. Compreendemos que as práticas, quando adaptadas aos diferentes contextos das escolas, são capazes de superar alguns desses obstáculos e de se aproximar das exigências determinadas e necessárias para uma aprendizagem expressiva, que melhor oportunize a formação de indivíduos qualificados de forma mais ampla, com capacidade de alcançar diversas oportunidades para o aperfeiçoamento pessoal e profissional com trabalhos menos precarizados.

Nesse sentido o conceito de letramento científico, como também o de Alfabetização Científica, não apenas são metas, mas também podem ser um caminho para alcançar os objetivos de aprendizagem, inclusive da própria política pública do EJA, especificamente no ensino de Ciências e de Biologia, pois são disciplinas com potencial de problematizar a realidade para compreender o mundo e percebê-lo como propício a mudanças (GODOI BRANCO, 2018). Com isso é preciso compreender a história do ensino de ciências na educação de jovens e adultos, bem como a sua aproximação com a AC nas pesquisas realizadas no Brasil.

2.3.1 Ensino de Ciências e Educação de Jovens e Adultos

O histórico da Educação de Jovens e Adultos discutido anteriormente revela que este é um campo pedagógico que está se constituindo ao longo dos anos como um espaço

de luta por comprometimento com o desenvolvimento de reflexões críticas sobre suas necessidades e objetivos. Porém, com relação ao Ensino de ciências, pouco é identificado no sentido de explicitar ou discutir suas especificidades neste campo pedagógico (VILANOVA E MARTINS, 2008). Ainda assim, nas últimas décadas estão surgindo, aos poucos, reflexões críticas sobre o Ensino de ciências na EJA (COSTA et al. 2017).

Nesse sentido, o ensino de ciências para esse público enfrenta desafios principalmente no que diz respeito a adequação dos conteúdos curriculares e das práticas metodológicas ao seu contexto (BATAGLIN E GOMES, 2015). As práticas desse ensino têm a tendência de ser centradas em metodologias da pedagogia tradicional, com conceitos que são apenas repassados de forma verbal, com objetivo apenas de memorizar para cumprir tarefas e avaliações (MORAIS, 2009; BATAGLIN E GOMES, 2015).

Apesar disso, o estudo de ciências de forma contextualizada e com participação ativa desses estudantes expressando suas dúvidas, opiniões e curiosidades é importante para promover uma melhor compreensão dos conhecimentos científicos como também serve para que eles enxerguem a ciência capaz de apresentar benefícios também nas suas realidades, e não somente algo distante que deve ser memorizado e não pode ser aplicado. Sobre a importância da Ciência para a EJA:

Ensinar e aprender ciências na EJA significa, portanto, ampliar a cultura dos educandos, com isso suas formas de se relacionarem e darem sentido ao mundo. Perspectivado dessa forma, a educação científica envolve promover o entendimento público da Ciência, assim, dessacralizar suas formas específicas de produzir conhecimento em relação às demais produções culturais. (CASSAB, 2016, p. 15)

Mesmo com esse reconhecimento, no que se refere aos documentos oficiais da educação brasileira também não é frequente esse diálogo. A Proposta Curricular para a EJA, publicada pela Secretaria de Ensino Fundamental do MEC (BRASIL, 2002) como um dos poucos que tratam da temática e considerado por Vila Nova e Martins (2008) como um documento pioneiro nessa discussão que dá apoio para o desenvolvimento de currículos de ciências para a EJA em âmbito nacional. Esse documento organizou as propostas para a EJA de maneira coerente com aquelas contidas nos PCN.

Essa Proposta Curricular para a EJA distancia-se da posição dos pesquisadores e atores da área do ensino das ciências, que defendem o desenvolvimento de visão crítica,

emancipação dos sujeitos e posicionamento político em relação à ciência e a tecnologia, parecem se distanciar de seus objetivos (VILA NOVA E MARTINS, 2008). Isso porque identificaram uma preocupação em relacionar o ensino de Ciências à promoção da saúde pública, à educação para o trabalho e para a cidadania, mas com abordagens limitadas a temáticas como educação sanitária, saúde reprodutiva, controle da natalidade, prevenção das doenças sexualmente transmissíveis e segurança alimentar. Tais ações e propósitos encaminham-se a uma alfabetização prática sem contemplar outros conteúdos que constituem o conhecimento científico (VILA NOVA E MARTINS, 2008) e que podem colaborar em maior grau para a emancipação e formação cidadã. Como constatação, nem o documento mais recente da educação brasileira, a BNCC, apresenta orientações específicas para a EJA.

Para Cassab (2016), os currículos em Ciências e Biologia na EJA não devem ser concebidos e analisados com base em um olhar que os identificam plenamente com o currículo do ensino “regular”. Um caminho efetivo que se tem observado nas pesquisas é o uso das temáticas de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com o objetivo de desenvolver a Alfabetização Científica. São propostas que fogem de abordagens infantilizadas e pensadas para outros públicos e ao mesmo tempo contextualiza e problematiza a realidade considerando os conhecimentos que os estudantes da EJA trazem consigo, bem como as temáticas atualizadas com as notícias dos locais de origem.

Pode-se observar essa relação de EJA, EC e AC quando em 2020 no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências três produções versavam sobre essas temáticas (SILVA E TEIXEIRA, 2020; BARBOSA E CAVALCANTI, 2020; SANTOS ET AL., 2020). Isso também mostra um avanço nas pesquisas sobre a temática supracitada, pois Graffunder et al. (2020) registrou uma ausência de trabalhos que realizassem a relação do Ensino de Ciências com a AC na EJA no ENPEC entre 2015 e 2019.

Silva e Teixeira (2020) investigaram as potencialidades dos referenciais da CTS no ensino de Física para jovens e adultos. Para isso abordaram a temática energia conectada com as questões políticas, econômicas, sociais e ambientais, levando a turma inclusive para uma usina hidrelétrica. Com isso, discutiram tanto as diferentes fontes de energia, a transformação da energia potencial em cinética; e cinética em elétrica, o princípio da conservação da energia, como também os aspectos sociais, ambientais e

políticos envolvidos na construção de tais empreendimentos ligados à produção de energia, a desapropriação de moradores, o consumo consciente de energia, os investimentos em fontes de energia ditas mais limpas, o superfaturamento de obras relacionadas à construção de usinas. A partir dessa experiência os autores perceberam que o ensino de Física se tornou mais atraente e possibilitou a articulação da teoria com a prática, contribuindo para a formação crítica e reflexiva dos estudantes que é um dos objetivos da AC.

Barbosa e Cavalcanti (2020) também realizaram uma pesquisa no ensino de Física para EJA, focando no conteúdo de energia elétrica e de acústica. Nesse caso, a preocupação dos autores teve como foco a divulgação científica como meio importante para popularizar a ciência, que para eles desempenha um papel importante no desenvolvimento da alfabetização científica. Para eles essa AC é realizada a partir da popularização da ciência e conseqüente aproximação do público leigo da CT e seus impactos sociais.

Dessa forma foi realizada a leitura coletiva do texto seguida de um debate e da realização de exercícios. Apesar disso, foram escolhidos dois textos de uma revista infantil, demonstrando que ainda há a falta de especificidade de material paradidático específico para a turma da EJA. Mesmo com essa classificação etária do texto, a pesquisa identificou relato dos estudantes que diziam ter achado cansativo, mas a maioria achou que o texto tinha informações relevantes para si, além de acreditarem que não é cansativo, mas, ao contrário, bem elaborado, interessante e esclarecedor. Na análise do desempenho da atividade, Barbosa e Cavalcanti (2020) observaram que essa fez com que os estudantes buscassem as informações solicitadas nos exercícios propostos, no próprio texto, trazendo junto a isso suas próprias opiniões sobre o assunto. Isso aproxima o grupo de um dos indicadores da AC, no qual precisa-se saber ler um texto científico organizando, seriando e classificando as informações para que se consiga emitir opiniões embasadas cientificamente (raciocínio lógico também é característica da Alfabetização Científica).

Outro caminho identificado é a utilização do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) como “abordagem didática nas aulas da EJA, capaz de contribuir sobre uma nova dimensão do ensino de Ciências...sobretudo, na busca de caminhos que promovam um aluno cientificamente alfabetizado” (SANTOS et al., 2020, p 2). Para isso, os autores analisaram as características do ENCI que contribuem para um ensino na EJA que busque

a AC do aluno e conseqüentemente esses saberes da cidadania. Com isso perceberam que esse ensino promove a construção de hipóteses e argumentos, que pode favorecer a construção de uma postura crítica e reflexiva, fundamentais ao exercício da cidadania (SANTOS et al., 2020).

Essa inclusão da CTS no processo da AC é necessária, pois permite a compreensão crítica das relações que elas estabelecem entre si e de seus impactos na sociedade. Na EJA isso se torna interessante, principalmente porque corresponde a um público que tem poder de decisão na sociedade, seja na decisão de políticos como também na análise de suas propostas tanto em período pré candidatura, e durante a gestão; e também porque é um público que mais sofre conseqüências de caminhos inadequados da ciência e tecnologia (TEIXEIRA; VIVAS, 2010).

Em nosso estudo – Estado da Arte – com o objetivo de mapear as produções científicas realizadas no ensino de ciências na EJA, foram pesquisados trabalhos no período de 5 anos, entre 2016 a 2021, com a temática educação de jovens e adultos no ensino de ciências. Dessa forma, foram utilizadas as produções do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), que corresponde a um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), e as produções de dois periódicos de grande importância para a área do ensino de Ciências e Biologia que corresponde à Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) e a Revista de Ensino de Biologia (RenBio) que possuem respectivamente qualis A2 e B2 pela plataforma sucupira (2013-2016).

Foram utilizados como descritores de busca das pesquisas as palavras “EJA” / “Educação de jovens e adultos” e foram selecionados aqueles trabalhos que tinham essa palavra no título, resumo ou em palavras-chave. Posteriormente foi filtrado para aqueles que tratassem especificamente da EJA no ensino de Ciências. Com isso, inicialmente foram encontradas 16(dezesseis) produções no ENPEC; 1(uma) produção no IENCI e 1(uma) ENEBIO, totalizando 18 pesquisas nesse período de 2016 a 2021. Em um segundo momento, esse número foi reduzido para 7 artigos que satisfaziam os critérios estabelecidos e estão descritos no quadro 03.

Quadro 3 Produções selecionadas com o descritor “Educação de Jovens e adultos”.

EVENTO/ REVISTA	TÍTULO	AUTORES
1 IENCI	A articulação da tríade CTS: Reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA.	PORTO; TEIXEIRA (2016).
2 RenBio	Aspectos Sociocientíficos no Ensino de Biologia: uma sequência didática sobre alimentos transgênicos, convencionais e orgânicos.	SILVA; MACIEL (2018).
3 ENPEC	A temática ambiental agrotóxicos: a metodologia da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos.	RIBEIRO; MARCINKOWSKI; PASSOS; SALGADO (2017).
4 ENPEC	Avaliação da compreensão de leitura de textos científicos na Educação de Jovens e Adultos – EJA.	ARAÚJO; CARNEIRO (2017).
5 ENPEC	Como alunos da Educação de Jovens e Adultos concebem os conceitos de Fluxo de Energia e Ciclo da Matéria nos Ecossistemas.	GONÇALVES; SILVA (2017).
6 ENPEC	Contextualizando conceitos de Reutilização e Reciclagem como motivação para compreensão da ciência no âmbito Social na Educação de Jovens e Adultos.	OLIVEIRA, SALGADO (2017).
7 ENPEC	Ensino Recíproco e a leitura de imagens no Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos.	ARAÚJO; CARN EIRO (2019).

Fonte: Autor.

A partir da análise foi possível observar que todas as produções apresentavam propostas interdisciplinares, como por exemplo: alimentos transgênicos, orgânicos e agrotóxicos, ecossistemas, ciclo da matéria, fluxo de energia e conceitos de reciclagem e reutilização. Essa evidência foi registrada nas produções de Porto e Teixeira (2016); Silva e Maciel (2018); Ribeiro, Marcinkowski, Passos e Salgado (2017); Oliveira e Salgado (2017) que em conjunto traziam análises referenciadas a partir dos pressupostos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e que, de maneira geral, obtiveram como resultado comum o principal objetivo desses pressupostos: contribuição com a formação de um pensamento crítico-reflexivo e na tomada de decisão consciente sobre os adventos da Ciência e Tecnologia sobre as temáticas estudadas.

Por outro lado, os artigos de Araújo e Carneiro (2017), Gonçalves e Silva (2017), e de Araújo e Carneiro (2019), também apresentavam uma preocupação em desenvolver práticas contextualizadas para construir aprendizagens com senso crítico, mas não realizaram referência aos aspectos CTS. Foram pesquisas que destacaram em suas análises a importância de resgatar as concepções prévias dos discentes, principalmente da EJA, que são estudantes que têm uma longa experiência de vida. As produções de Araújo e Carneiro (2017, 2019) investigaram e mostraram a importância da leitura para compreensão dos conceitos.

Portanto, percebe-se que as pesquisas encontradas procuram investigar práticas contextualizadas e interdisciplinares, mas apenas o artigo dois de Silva e Maciel (2018) apresentou uma pesquisa de metodologia ativa, correspondente à Aprendizagem Baseada em Problemas que, dentre outras características, envolve a investigação. Nesse sentido, essas atividades investigativas podem mobilizar os estudantes para a observação, análise e interpretação que são características que propiciam o desenvolvimento da Alfabetização Científica, ou seja, formação dos estudantes com compreensão de conhecimentos científicos de forma que estes possam lhes auxiliar em questões do dia a dia que tenham relação com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (ALMEIDA, AMORIM, MALHEIRO, 2020).

Apesar disso, nenhuma das pesquisas apresentou como preocupação o desenvolvimento da Alfabetização Científica e sua identificação, o que confirma a importância de realizarmos pesquisas e/ ou intervenções de ensino com diferentes metodologias que potencializem as diferentes aprendizagens ao considerar a heterogeneidade presente no público da educação de jovens e adultos, bem como que se investiguem práticas que possibilitem a construção e identificação do desenvolvimento da Alfabetização Científica entre os envolvidos na aprendizagem.

Também é importante considerar que outros conteúdos de Ciências e Biologia, que se constituem de construções mais abstratas, como aqueles relacionados à Bioquímica, à Citologia e à Fisiologia que não foram contemplados pelas pesquisas científicas descritas. Dessa forma, há um indicativo de que se precisa de pesquisas que desmistifiquem esses conteúdos que pouco são enxergados como interdisciplinares e com relação direta com o cotidiano.

Considerando a ausência de trabalhos que abordassem em sala de aula conteúdos da área da Bioquímica, Citologia e Fisiologia, desenvolvemos esse estudo com a temática de vacinação e a composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico. Além disso, se

refere a uma temática que é favorável para a discussão sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e conseqüentemente no estímulo de características importantes para o desenvolvimento da AC como o Ensino por Investigação. Nesse contexto, a Alfabetização científica se faz ainda mais necessária, visto que se vive uma era na qual as notícias falsas, especialmente sobre vacinação da Covid-19, têm destaque com um grande número de pessoas acreditando e recusando a imunização.

Torna-se então propósito dessa pesquisa apresentar e investigar uma opção metodológica de ensino híbrido, especificamente a Rotação por Estação, norteadas pela Alfabetização Científica e de seus indicadores (SASSERON; CARVALHO, 2008), visto que há poucos relatos na literatura para a Educação de Jovens e Adultos, bem como são necessárias outras práticas de sala de aula que se afastem do modelo supletivo que historicamente a EJA carrega consigo. Diante do que foi exposto pretende-se com essa pesquisa responder ao seguinte problema: Como a Rotação por Estação no ensino de Ciências oportuniza o desenvolvimento dos indicadores da Alfabetização Científica entre estudantes da Educação de Jovens e Adultos?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

Investigar como a rotação por estação contribui para um ensino de Ciências na perspectiva do desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

3.2 Objetivos específicos:

- Diagnosticar a percepção dos estudantes sobre a temática de ciências: vacinação e a composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico.
- Identificar quais os indicadores de Alfabetização Científica são possíveis desenvolver com a Rotação por Estação.
- Avaliar como a Rotação por estação pode contribuir para o desenvolvimento da Alfabetização Científica para estudantes da EJA.

4. METODOLOGIA

4.1 Natureza da pesquisa, delineamento.

Considerando que os objetivos da pesquisa se relacionam com processos escolares como a aprendizagem, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa. Segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015) as pesquisas qualitativas se caracterizam como aquelas que buscam compreender um fenômeno em seu ambiente natural, em que esses ocorrem e do qual faz parte e possuem como fonte de dados aqueles que são qualitativos baseados em experiências.

Nesse caso, essa natureza de pesquisa nos ajuda a entender o como a referida metodologia de ensino colabora no desenvolvimento da Alfabetização Científica para o aprendizado dos estudantes em seu ambiente de aprendizagem, o espaço escolar. A pesquisa qualitativa permite a realização dos nossos objetivos específicos, pois oportuniza identificar e analisar na percepção dos estudantes sobre a temática a presença dos indicadores de AC e achados de contribuições da RPE para AC na Educação de Jovens e Adultos, os quais se referem a dados classificados como qualitativos, pois não são numéricos e requerem descrição e interpretações.

Sobre a pesquisa qualitativa Ludke e André (1986) enumeram suas características da seguinte forma:

- i) tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; ii) os dados coletados são predominantemente descritivos; iii) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; iv) o “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; v) análise dos dados tende a seguir um processo indutivo; vi) o fato de não existirem hipóteses ou questões específicas formuladas a priori não implica a inexistência de um quadro teórico que oriente a coleta e a análise de dados. (LUDKE E ANDRÉ, 1986, p.12-13).

Com isso, é possível que o pesquisador tenha posturas investigativas mais flexíveis e com maior adequação para estudos de processos, bem como considere as questões subjetivas que estão envolvidas (GATTI E ANDRÉ, 2010). Com relação ao delineamento, que se refere aos objetivos gerais da pesquisa, dentre as classificações postas por Gil (2021) de pesquisa exploratória que objetiva proporcionar maior

familiaridade com o problema; e descritiva que tem como objetivo descrever características de uma população ou fenômeno; o delineamento explicativo atende melhor o objetivo da pesquisa. Segundo Gil (2021) esse delineamento tem como propósito identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos (GIL, 2021), nesse caso, trata-se da investigação das contribuições da RPE para o fenômeno da Alfabetização Científica na EJA.

Dessa forma, dentro das pesquisas qualitativas foi realizada uma pesquisa participante do tipo pesquisa ação, com a colaboração moderada do pesquisador, no qual há um equilíbrio entre os papéis de observador e participante (GIL, 2021). A pesquisa participante se refere a um método, no qual há uma redução da distância entre o pesquisador e pesquisados, e possui como objetivos entender o mundo dos participantes do ponto de vista deles. Com isso, a intervenção foi criada em conjunto pelo professor e pesquisador, que estava como observador e tinha a liberdade de fazer intervenções pontuais. Dentro desse tipo de pesquisa, a coleta e registro de dados requer flexibilidade e procedimentos específicos e que serão descritos a seguir.

4.2 Campo de pesquisa e público alvo

A pesquisa foi realizada no ano de 2021, no período de junho a setembro, no qual o mês de junho e julho ocorreram visitas a escola para conhecer o ambiente, seus atores, apresentar a proposta ao professor e planejá-la. Já no período de agosto a setembro, aconteceu a intervenção propriamente dita. Por corresponder a um período de Pandemia da Covid-19, a escola estava em um período de adaptação ao retorno do presencial, e por isso era frequente que as turmas não estivessem completas.

A escola escolhida está localizada na região metropolitana do Recife, localizada no bairro da Várzea e em uma turma de jovens e adultos/ensino médio e teve como problema de pesquisa: Como a Rotação por Estação no ensino de Ciências oportuniza o desenvolvimento dos indicadores da Alfabetização Científica entre estudantes da Educação de Jovens e Adultos?

Corresponde a uma escola que possui internet, mas com sinal limitado e funcionamento variado, refeitório, biblioteca, laboratório de informática, pátio coberto, pátio descoberto e sala do professor. A pesquisa foi realizada na turma de EJA 2, que

possuía 11 estudantes que estavam no formato presencial pois ainda havia uma agenda para os que optaram por estar de maneira remota. Presencialmente tratava-se de uma turma com 10 estudantes do sexo feminino e um do sexo masculino, no qual a faixa etária envolvia estudantes de 18 a 60 anos.

Apesar disso, durante a pesquisa esse número de estudantes variou, o que é justificado tanto pelo contexto de pandemia, como pelas características comuns a uma turma EJA: estudantes que têm filhos que muitas vezes ficam doentes; estudantes que trabalham; saem mais cedo devido o horário do ônibus entre outras variantes. No caso da presente pesquisa, a aula ocorria em dias de terças das 20:10 até as 21:00. Porém devido ao horário de ônibus e distância de onde moram os estudantes tinham um acordo para finalizar de 20:45.

4.3. Coleta, registro e análise dos dados

Como instrumentos de coleta utilizamos as atividades produzidas pelos estudantes em cada estação, bem como suas interações discursivas que foram gravadas em formato de áudio e um pré-teste e pós-teste. Buscamos assim, melhor compreender, as potencialidades da metodologia no sentido de avaliar em como a RPE oportuniza o desenvolvimento dos indicadores de Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2008), bem como suas fragilidades e necessidades adaptativas ao contexto de ensino para estudantes da EJA.

A partir de uma pesquisa participante a coleta e registro de dados tende a ser flexível. Para isso alguns procedimentos precisaram ser adotados segundo Gil (2021). O primeiro de todos se refere ao reconhecimento do ambiente e dos sujeitos da pesquisa. Nesse sentido foi realizada a visita em momentos antes da intervenção propriamente dita, no qual se reconheceu a escola, o professor, outros trabalhadores da escola como o porteiro e secretária e principalmente a turma. O segundo procedimento corresponde a determinação dos objetivos da observação, que se configurou nas habilidades da Alfabetização Científica (GIL, 2021).

As outras características são definidas em: obtenção da permissão para realização do estudo; estabelecimento do rapport; determinação do que deve ser observado e registro da observação (GIL, 2021). Para a permissão foi apresentado toda a proposta com os

objetivos, tempo estimado, entidade financiadora (FACEPE) tanto para o diretor da escola, como também para o professor da turma. A partir disso a proposta foi adaptada para realidade da turma e no período ideal (início do semestre) considerado pelo professor em consenso com o pesquisador. Nesse sentido, com o aceite do professor, coube a ele o desenvolvimento e execução das estratégias com a sua turma.

O rapport, que corresponde ao relacionamento de respeito e confiança com os participantes, foi iniciada antes da intervenção e foi amadurecendo ao longo da pesquisa. Assim foi estabelecida uma relação de confiança com os estudantes da turma e o professor, com escuta ativa, sincera, com demonstração de respeito e empatia, e apresentação toda a proposta de pesquisa para o professor e estudantes (GIL, 2021). Com isso, esses estudantes receberam um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – Apêndice A) para a participação, no qual apresentou os riscos e benefícios com o aceite para a realização da pesquisa.

Com relação ao registro da observação, os procedimentos de coleta de dados consistiram em gravar o áudio da interação dos estudantes entre eles e com o professor; registro no caderno do pesquisador. Outros dados corresponderam às produções escritas em formato de texto, mapa conceitual e cartazes durante as estações, como também o pré-teste e pós-teste (apêndice B) realizado com a turma.

A análise desses dados foi realizada através da descrição de toda a atividade com as percepções dos estudantes acerca da temática, seguida da identificação dos indicadores da AC nos registros escritos e nos áudios necessários para assim compreendermos como a RPE colabora no desenvolvimento da AC através da triangulação dos registros citados.

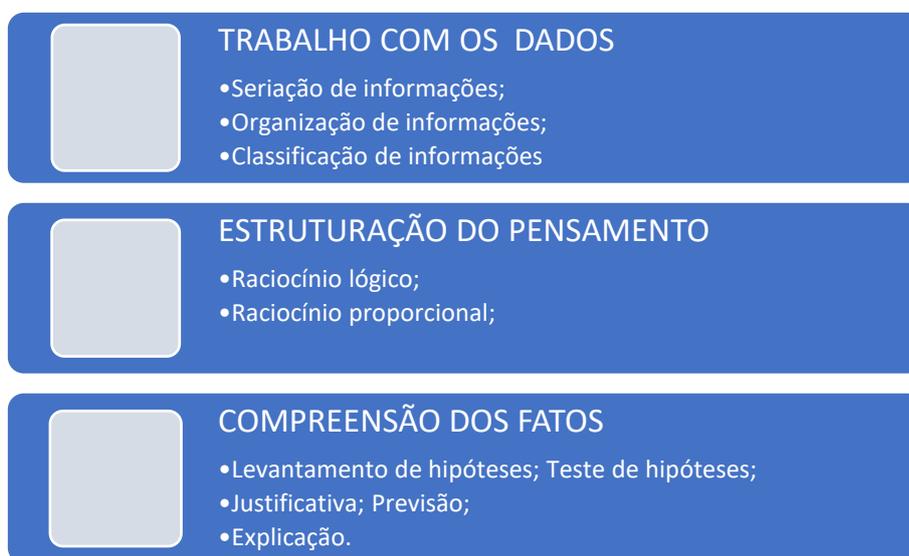
A triangulação refere-se a um procedimento de pesquisa que utiliza de diferentes maneiras para investigar um mesmo ponto, com objetivo de maximizar a credibilidade da pesquisa. Pode ser realizada a triangulação de fontes, de métodos, de investigadores e de teorias (ALVES-MAZZOTTI E GEWANDSZNAJDER, 1998).

Nessa pesquisa foi realizada uma triangulação de métodos com seus recursos escritos e tecnológicos, já que se usou e comparou diferentes dados qualitativos, como respostas ao pré e pós teste, atividades e discussão construídas nos momentos de debate e reflexões sobre os pontos analisados. Com isso, utilizamos todos os materiais de registros para ampliarmos a compreensão dos dados, a contextualização das

interpretações, bem como explorar a variedade dos pontos de vista em relação ao tema (GIL, 2021).

Assim, a análise da AC ocorreu a partir da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), na qual foram utilizadas pré-categorias correspondentes aos 03 (três) indicadores da Alfabetização Científica (SASSERON, CARVALHO, 2008) que são 1. trabalho com os dados obtidos em uma investigação; 2. estruturação do pensamento; 3. entendimento da situação analisada. Dessa forma, após leitura dos dados, foram identificadas características de cada categoria (figura 04) que por sua vez, foram agrupadas por semelhanças e diferenças.

Figura 4 Pré-categorias de análise correspondente aos indicadores de AC de Sasseron e Carvalho (2008).



Fonte: Autora.

Porém, é importante lembrar que assim como Bardin (2011) estabelece, as categorias não foram limitadas por essas pré-estabelecidas, já quem poderia também não haver alguma delas ou surgir outra característica *a Posteriori*. Dessa maneira, a análise passou por três fases importantes sendo elas a 1. Pré-análise; 2. Exploração do material; 3. Tratamento dos resultados com inferências e interpretações. Dessa forma a pesquisa seguiu o seguinte percurso:

Quadro 4 Percurso metodológico da pesquisa.

ATIVIDADES	RELAÇÃO COM OBJETIVOS
<p>Resgate histórico sobre o campo de pesquisa (EJA, Ensino de ciências, Alfabetização Científica, Ensino híbrido); observação de aulas; apresentação da metodologia de ensino-aprendizagem ao professor; planejamento da SD com o professor.</p> <p>Momento: discussões iniciais para planejamento.</p>	<p>Importante para tornar a SD vinculada com as características da turma, e conseqüentemente, personalizada para o processo investigativo de compreensão, desenvolvimento e identificação da AC. Esse momento fez com que:</p> <p>→Em uma estação houvesse a construção do cartaz, visto que o professor indicou que é uma atividade que a turma tem afinidade, e do lado da AC e da metodologia de ensino, corresponde a uma atividade que proporciona divulgação científica e coloca os estudantes em posição de protagonismo, já que são eles que vão selecionar todo o conteúdo e forma de apresentação contida no cartaz.</p>
<p>Aplicação do pré-teste (apêndice B) sobre o conteúdo escolhido para os estudantes; execução da sequência didática com a RPE; gravações de áudio; aplicação do pós-teste (apêndice B) sobre o conteúdo para os estudantes. Observação com registros de toda a intervenção.</p> <p>Momento: ação-observação.</p>	<p>O pré teste e o primeiro momento da SD permitiu atingir o primeiro objetivo de identificar a percepção dos estudantes sobre a temática de ciências: vacinação e a composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico.</p> <p>O pré-teste também contribuiu para que o professor pudesse estimular maior participação dos estudantes que apresentavam lacunas conceituais, para desenvolver características da AC e conseqüentemente superassem essas lacunas.</p> <p>As gravações de áudio, o pós-teste, bem como os registros das observações de toda a intervenção contribuiu para a efetivação dos objetivos 2 e 3 de identificação dos indicadores de AC e avaliação das contribuições da Rotação por estação no desenvolvimento da AC para os estudantes da EJA.</p>
<p>Realizada análise de conteúdo (BARDIN, 2011): Leitura flutuante das respostas dos instrumentos de análise e das observações registradas; categorização e inferências e interpretação do material.</p> <p>Momento: reflexão para avaliação e análise da AC e da RPE.</p>	<p>Permitiu a identificação precisa dos indicadores de alfabetização científica (SASSERON, CARVALHO, 2008), bem como a análise da RPE.</p>

4.4 Estrutura Metodológica da Sequência didática

Para a execução de uma intervenção na pesquisa foi planejada uma sequência didática (ZABALA, 1998) conjuntamente com o professor da turma da EJA, visto que ele conhece as fragilidades, as necessidades e as potências que a turma apresenta para

melhor ser trabalhada com a metodologia de rotação por estação. Para efetivarmos a proposta, utilizamos como intervenções propostas de metodologias mais inovadoras, especificamente a rotação por estação, com foco à formação de conceitos em Ciências/Biologia com a temática “vacinação e a composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico”.

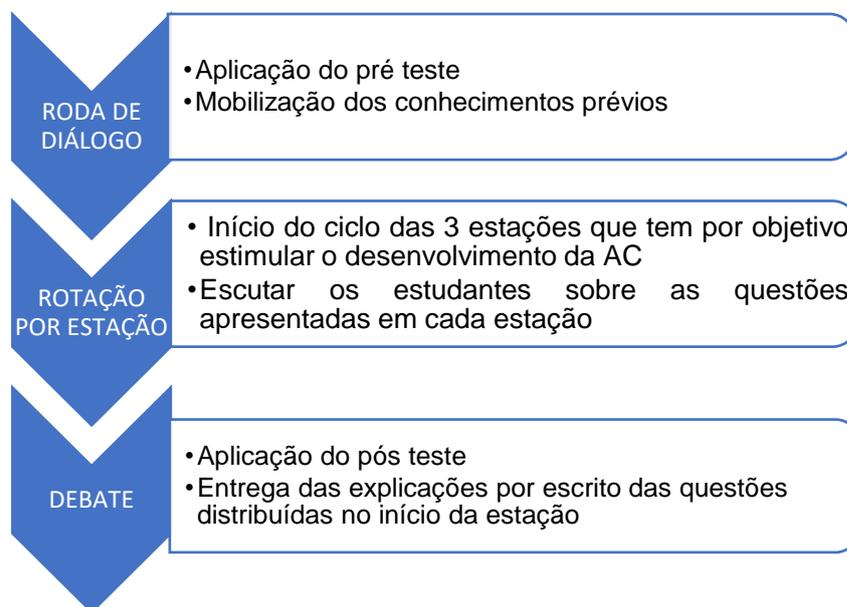
As atividades contidas na SD possuem como objetivo o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes e foram desenvolvidas baseadas nos eixos estruturantes da AC (SASSERON E CARVALHO, 2008). Além das atividades, inicialmente foi aplicado um pré-teste para saber os conhecimentos prévios dos discentes, posteriormente foram vivenciadas as estações planejadas, no qual, em cada estação, os estudantes tiveram que responder ao questionamento central (desafio) que era título da estação. Neste percurso, tivemos maior oportunidade de identificar e avaliar quais indicadores os estudantes já possuíam ou quais seriam construídos e explorados através das intervenções propostas nas estações.

No fim de cada estação foi realizado um momento de reflexão com a turma da EJA para que fossem explicitadas as dúvidas e debatidas os diferentes argumentos encontrados, ampliando a possibilidade de desenvolvermos as habilidades e identificar, através dos indicadores, o quanto estavam envolvidos no processo de Alfabetização Científica. Para finalizar responderam o pós-teste que, em conjunto com os produtos das estações e os debates que aconteceram em cada etapa, constituíram os principais dados dos resultados com inferências referentes à Alfabetização Científica para a construção das aprendizagens dos estudantes. A caracterização com detalhes da SD bem como os objetivos estão descritos a seguir (figura 05).

Com isso, a proposta a ser aplicada e analisada na sala de aula com a turma da EJA apresenta objetivos gerais que corroboram com as competências e habilidades que precisam ser desenvolvidas, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018). Esses objetivos estão também ancorados nos princípios da Alfabetização Científica no ensino de Ciências, no qual correspondem a mostrar que a ciência não está confinada ao laboratório das escolas, mas que se manifesta em todos os aspectos do mundo, tanto local como distante; mostrar que a ciência não é um corpo isolado de investigação, sem interação com outras disciplinas, como a geografia, a economia ou a história, como também incentivar os estudantes a discutir suas ideias em um contexto científico (CUNHA, 2006).

A sequência didática planejada apresentou três etapas que estão esquematizadas na figura 05 e descritas detalhadamente logo em seguida.

Figura 5 Organização da sequência didática.



Fonte: Autora.

Nesse sentido, na primeira etapa foi aplicado um pré-teste para saber os conhecimentos prévios da turma a respeito do conteúdo que versou sobre vacina, composição do tecido sanguíneo e imunológico, para que ao fim da sequência didática seja possível reavaliar as respostas do pós-teste sobre a construção da aprendizagem, bem como elementos da AC. Após a aplicação do pré-teste, foi realizada uma roda de diálogo, cujo o objetivo foi introduzir a temática e para que os estudantes começassem a realizar relações com a temática. Para isso, a turma foi dividida em dois grupos e em cada rodada do diálogo um integrante escolhia uma palavra das disponibilizadas e explicava se tinha alguma relação com a temática.

Com essa conversa inicial alguns conhecimentos foram apresentados, lembrados e debatidos, como por exemplo, lembrar que células são responsáveis também pela nossa defesa, mas que externamente contamos com a vacina que amplia a proteção contra diversas doenças e conceitos como antígeno e anticorpo. Nesse primeiro momento foram necessários recursos como papéis com as palavras escritas bem como fita para colar as palavras escolhidas no quadro.

Na segunda etapa aconteceu o início da rotação por estação. Os estudantes em grupo passavam de 15 a 20 minutos em uma estação e realizavam o objetivo dela, elaborando uma resposta de diferentes formas (indicada nas orientações) ao questionamento central que corresponde ao título da estação. Ao término, os grupos giravam e seguiam para a próxima estação. Como cada aula correspondia a 35 minutos, não havia tempo para a realização de duas estações na aula em conjunto com uma discussão sobre elas para ampliar a compreensão e tirar dúvidas que faz parte desse processo. Sendo assim, as estações foram duplicadas e cada aula ocorria a mesma estação nos dois grupos, e posteriormente se discutia ela e apresentavam-se as respostas, bem como ao final se indicava algumas orientações para a próxima estação que era realizada na aula seguinte.

É importante lembrar que todas as estações foram orientadas com o objetivo de proporcionar aos estudantes a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam a prática científica baseado nos eixos de AC. Dessa forma as estações, sistematizadas na figura 06, estão descritas abaixo para melhor descrição e compreensão.

a) Primeira estação: tinha como título “Que relação podemos fazer entre os componentes do sangue com uma infecção por um vírus? Para isso nessa estação os estudantes receberam um texto explicando as funções dos componentes sanguíneos, assistiram a um vídeo com os componentes e receberam um caso fictício (apêndice C), no qual apresentou descrito sintomas de uma pessoa infectada por um vírus e um texto sobre os componentes do sangue e suas devidas funções (anexo A). Com isso, os estudantes tinham que sistematizar a compreensão do grupo em um pequeno texto ou com um mapa conceitual respondendo à pergunta da estação. A partir dessa resposta esperava-se identificar possíveis hipóteses dos estudantes sobre aumento de células numa infecção viral e seus possíveis motivos.

Objetivo: conhecer os conceitos científicos da composição do tecido sanguíneo e funções imunológicas; estabelecer relações com o contexto atual de infecção viral identificando qual componente sanguíneo estaria alterado e se esta alteração seria uma diminuição ou aumento dos leucócitos.

Recursos: o texto e caso fictício impressos em folha de ofício.

b) Segunda estação: teve como título “Como acontece a produção de vacinas e por que as pessoas estão tomando menos vacinas?” Para isso, receberam um vídeo e um texto (anexo B), que explica as tecnologias envolvidas e todo o processo que envolve o desenvolvimento da vacina. Posteriormente os estudantes tinham que responder à questão da estação sistematizando as etapas necessárias para a produção e a comercialização de vacinas escrevendo um breve comentário sobre o que acha de todo o processo, se considera que é realmente importante e socializar.

Esperava-se com isso o desenvolvimento de habilidades da AC como o trabalho e desenvolvimento do raciocínio lógico, levantamento de hipótese, justificativa, previsão, explicação. E na sistematização das etapas da produção de vacinas, esperava-se o desenvolvimento do trabalho com os dados como seriar e organizar.

Objetivo: Conhecer os nomes científicos para as etapas da criação da vacina, compreender a importância das etapas e entender o motivo da resistência a aderir a campanhas de vacinação por alguns grupos no Brasil e no Mundo.

Recursos: texto impresso em folha de ofício e computador para o vídeo.

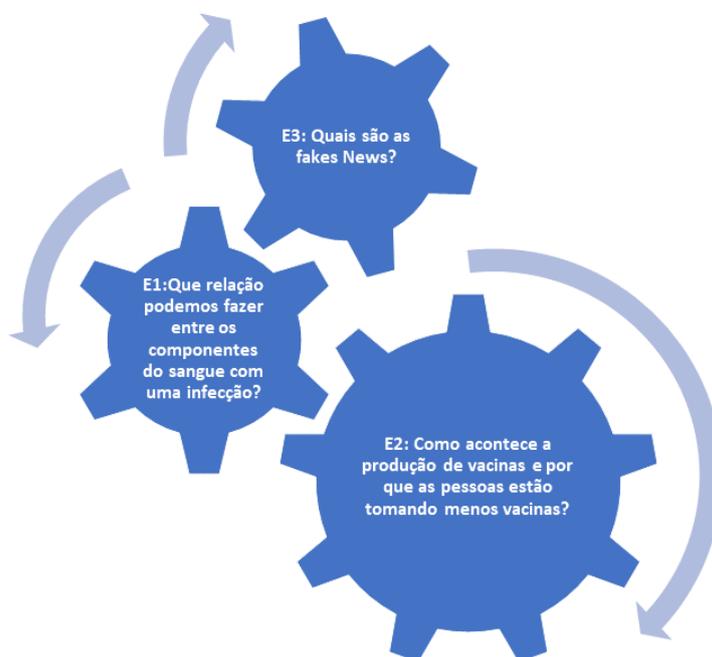
c) Terceira estação: teve como título “Quais são as fakes News? Descubra e propague notícias verdadeiras na sua comunidade!” Para responder essa questão, os estudantes receberam já na aula anterior algumas notícias envolvendo a temática vacina. Com isso eles tinham que desvendar quais eram as notícias falsas (anexo C) e explicar qual é a mentira baseado nos conhecimentos que construíram com as outras estações. Para explicar de maneira presencial eles deveriam construir um cartaz com as notícias falsas e as explicações para depois expor na escola. Ou seja, foi um momento de viralizar notícias com informações verdadeiras. Com esta estação esperava-se principalmente encontrar aquelas habilidades relacionadas com o segundo grupo de indicadores da AC, correspondente a estruturação do pensamento (raciocínio lógico e proporcional).

Objetivo: Desenvolver a criatividade; compreender as características principais do processo biológico da imunização, identificar as notícias falsas e explica-las.

Recursos: notícias falsas impressa, cartolina, papel crepom, lápis de cor, hidrocor, cola, fita adesiva e tesoura.

Após esse momento aconteceu a terceira etapa que consistiu no debate sobre as estações vivenciadas pelos grupos, para que fossem socializadas e refletidas as dúvidas que ficaram e também para conhecer como os estudantes compreenderam. Além disso, esse momento permitiu estimular através da argumentação com o professor e toda a turma a Alfabetização Científica, principalmente no que se refere a estruturação do pensamento, e a compreensão dos dados.

Figura 6 Estações realizadas.



Fonte: Autora.

Posteriormente foi aplicado o pós-teste que apresentou algumas questões diferentes do pré-teste para evitar o chamado efeito do teste, ou seja, a melhora que um sujeito pode apresentar ao responder uma questão pela segunda vez, apenas pela repetição, e não pela aprendizagem dos conteúdos; mas com itens similares para os mesmos conteúdos nas duas etapas de coleta de dados, de modo a preservar a similaridade dos instrumentos e auxiliar a um diagnóstico sobre mudanças de compreensão referentes à temática em estudo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Identificação de Indicadores da Alfabetização Científica

Para análise das interações discursivas dos estudantes em cada momento da sequência didática planejada, utilizaremos na transcrição de cada fala o código E (referente ao estudante) associado a um número diferente, para indicar diferentes estudantes, ou seja, estudante 1 será representado por E1, estudante 2 por E2 e assim sucessivamente.

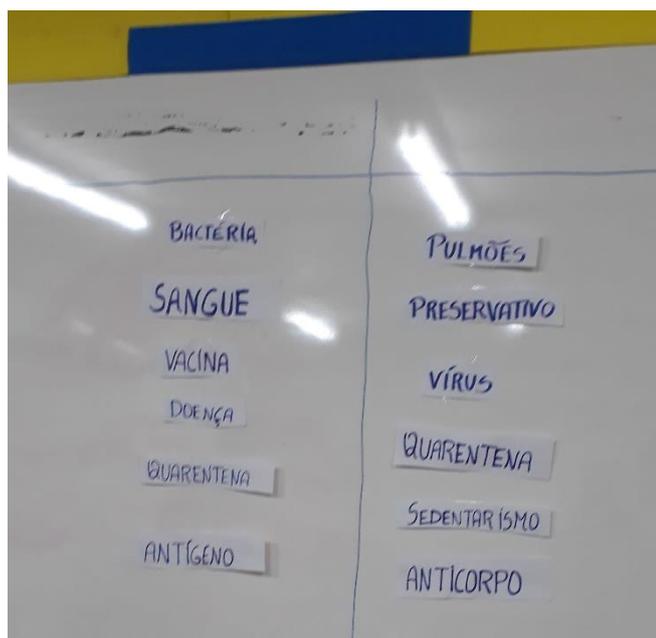
Além disso é importante lembrar dois fatores: primeiro que a identificação dos indicadores de AC teve como base de referência o quadro 1 que apresenta detalhado as características dos indicadores de AC baseado em Sasseron (2008); segundo que cada grupo de indicadores se refere a nossa categoria a priori de análise (categoria 1- Trabalho com dados; categoria 2 – Estruturação do pensamento; categoria 3- Compreensão dos fatos) e suas habilidades as subcategorias, que foram identificadas nas unidades de registros, aqui representadas pelas falas dos estudantes.

5.1.1. Primeira etapa: roda de diálogo

O primeiro momento da aula foi caracterizado pela busca do conhecimento prévio dos estudantes, bem como de uma observação inicial para verificar a existência de algumas habilidades da AC como a criação de hipóteses, justificativas, previsões e o raciocínio lógico e proporcional. Isso seria favorável, porque como explicado anteriormente, a atividade de roda de diálogo permitia que os estudantes escolhessem dentro das opções de palavras, aquelas que considerassem que tinha relação com uma infecção viral e como tem essa relação.

As palavras escolhidas estão registradas na figura 7 abaixo, bem como a descrição fiel de algumas explicações e interações com os estudantes (quadro 5). Esse momento se refere a aula que antecedeu a vivência com a rotação por estação.

Figura 7 Palavras escolhidas relacionado a uma infecção viral.



Fonte: Autora.

Quadro 5 Argumentações geradas da roda de diálogo.

Transcrições da fala
<i>Estudante 1 (E1): eu vou. (pegou a palavra bactéria).</i>
<i>PROFESSOR: Porque a bactéria tem a ver com uma infecção viral?</i>
<i>Estudante 1 (E1): Porque muitas doenças são através da bactéria, ou não?</i>
<i>PROFESSOR: hum...Concordam com ela?</i>
<i>Estudante 2 (E2): Sim</i>
<i>PROFESSOR: Veja, mesmo a gente falando de infecção viral, a gente abriu um link para falar de infecção bacteriana que também pode causar um transtorno. Situação patológica.</i>
<i>Estudante 3 (E3): Agora eu. (pegou a palavra PULMÃO) Eu escolhi pulmão, porque esse vírus o covid 19 compromete muito o pulmão né?</i>
<i>Professor: Vocês concordam pessoal? Tem alguma relação com infecção viral?</i>
<i>Estudante 4 (E4): Tem.</i>
<i>Estudante 5 (E5): Eu escolhi o SANGUE (palavra) Porque têm vários vírus que são transmitidos pelo sangue né? Como o HIV e outros</i>

Fonte: Autora.

A partir dessa descrição pode-se identificar lacunas conceituais com a escolha da palavra bactéria pelo estudante 1 ao relacionar com infecção viral sem uma justificativa que esclarecesse ou uma justificativa coerente do ponto de vista biológico. Essas lacunas podem estar associadas a carência de Alfabetização Científica na EJA. Na escolha de E4 e E5 é possível identificar o desenvolvimento de uma explicação simples na escolha da palavra pulmão e sangue.

Porém, essas discentes diferem na compreensão, pois E3 apresenta uma compreensão do vírus específico da covid-19 como causador de comprometimentos no órgão, quando na realidade existem outros que podem afetá-lo. Já E5 apresenta uma compreensão ampliada do vírus e da relação sangue- vírus e consegue explicar. Isso é evidente quando ela explica o sangue como meio de transmissão de vírus e dá um exemplo de vírus (HIV) e indica que existem outros. A percepção de E3 é compreensível devido ao momento, no qual somos bombardeados pelos meios de comunicação de informações a respeito da pandemia do coronavírus.

Esse cenário também ocorreu com a escolha de outras palavras pelos estudantes, como foi o caso da escolha da palavra “vacina” e “vírus”, no qual o professor pergunta se a vacina seria importante apenas para a covid e se conhecem outros vírus, e em suas respostas os discentes demonstraram ampliar esse conhecimento. Na segunda parte desse momento (quadro 6) o professor trabalhou aquelas palavras que não foram escolhidas e questionou o motivo, com a intenção de iniciar e abordar as temáticas que iriam ser trabalhadas nas estações.

Quadro 6 Segunda parte da roda de diálogo.

Transcrição das falas	Análise
<i>PROFESSOR: Porque ninguém escolheu essas palavras aqui: ANTÍGENO E ANTICORPO?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 3 (E3): Porque eu nem sei o que é.</i>	<i>Desconhecimento</i>
<i>Estudante 4 (E4): Anticorpo eu até sei, agora antígeno não.</i>	<i>Afirmção simples</i>
<i>Estudante 5 (E5): Um é bom e outro é ruim. Eu tenho uma ideia assim.</i>	<i>Categoria: Trabalho com dados. Subcategoria: Organização de informações</i>
<i>PROFESSOR: Qual a ideia que vocês têm?</i>	<i>Mediação</i>

<i>Estudante 5 (E5): o bom deve ser o anticorpo.</i>	<i>Categoria: Trabalho com dados Subcategoria: Organização de informação</i>
<i>PROFESSOR: E porque é bom?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 4 (E4): Porque é o que faz prevenir a doença, ter a imunidade</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos Subcategoria: Hipótese e justificativa</i>
<i>Professor: e o antígeno seria ruim porque?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 5 (E5): Porque não tem proteção, é fraco. Não tem anticorpo.</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos Subcategoria: Hipótese e justificativa</i>
<i>PROFESSOR: Se o vírus entrar no meu corpo ele é um antígeno ou anticorpo?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 6: anticorpo.</i>	<i>Afirmação</i>
<i>Estudante 5 (E5): é um antígeno. Porque é o ruim</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos Subcategoria: justificativa</i>
<i>PROFESSOR: Isso. O ruim é aquilo que é estranho ao corpo. E o bom seria aquilo que o corpo produz para proteger o corpo. A relação antígeno e anticorpo é o principal/ conceito básico para a vacina.</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 6 (E6): Então essa palavra é o estranho...</i>	<i>(Buscando estabelecer explicação para a palavra antígeno).</i>
<i>PROFESSOR: O que é uma vacina? Porque quando a gente é criança a gente tem que tomar várias vacinas?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 7 (E7): para combater né? O vírus... outras doenças</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos e Subcategoria: Hipótese</i>
<i>PROFESSOR: E quando injeta uma vacina ta colocando o que?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 6 (E6): O vírus</i>	<i>Afirmação</i>
<i>PROFESSOR: E porque a gente não fica doente?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Vários falam ao mesmo tempo: Estudante 1: Porque ele tem o anticorpo.</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos</i>

<p><i>Estudante 3: Porque é preparado para nosso corpo/ Estudante 4: Porque ele cria anticorpos Estudante 5: O da gente é bom. O que entra é ruim. Mas Será que tem o bom e o ruim na vacina?</i></p>	<p><i>e Subcategoria: Hipóteses</i></p>
---	---

Fonte: Autora.

A partir dessas falas foi possível perceber outras habilidades além das justificativas, como o desenvolvimento de hipótese. Mas como se trata de um momento prévio ao contato com o conhecimento científico da aula, todas as afirmações, justificativas e hipóteses referem aos conhecimentos prévios, que sofrem influência do conhecimento de outras disciplinas, de experiências, conhecimentos científicos divulgados pela grande mídia, conhecimento do senso comum e das notícias falsas, mas também foram direcionados pelos questionamentos do professor para que pensassem e respondessem dessa maneira.

Ao final desse momento algumas perguntas foram realizadas, no qual identificamos hipóteses iniciais como as dos estudantes 1, 3, 4 e 5 para o fato de tomarmos vacinas e não ficar doentes (quadro 6). Essas hipóteses, que fazem parte da nossa categoria Compreensão dos fatos, já não eram apenas baseadas no senso comum, visto que anteriormente o professor havia começado a introduzir a temática a partir da diferenciação de antígeno e anticorpo. Portanto, pode-se dizer que nesse momento se iniciou o trabalho do desenvolvimento da Alfabetização científica (AC). A partir disso, se almejava o amadurecimento dessas habilidades, de maneira que fossem utilizados os conhecimentos científicos nos outros momentos planejados (estações).

Ainda nesse momento de discussão com o conhecimento prévio e uma breve introdução da temática, o professor explicou para a turma o motivo do nome ser vacina, bem como a criação da primeira vacina que corresponde a da varíola. Após isso, percebeu-se uma evolução na compreensão do que é uma vacina, quando uma estudante perguntou se a vacina tinha 50% do vírus, demonstrando uma tentativa de explicar (característica de indicador de AC da categoria de compreensão dos fatos) o motivo pelo qual se toma a vacina e não se pega a doença da qual ela protege. Se classifica como tentativa de explicação, pois ela surge para tentar relacionar informações e hipóteses já levantadas (SASSERRON, 2008).

Apesar disso, posteriormente foram identificados estudantes que defendiam o ato de não tomar vacina (quadro 7). Ficou nítido a influência do conhecimento do senso

comum, bem como das notícias falsas e da desvalorização científica promovida por líderes políticos nas opiniões dos discentes e a consequente falta de AC.

Quadro 7 Argumentos a favor e contra tomar a vacinas.

Transcrição das falas	Análise
<i>Estudante 1 (E1): Não vou tomar porque não confio num negócio que foi criado a pouco tempo. Eu sei que não vai causar nada na hora. Mas e depois com o passar do tempo? Pode ter uma reação...pra piorar. Vai que coisas piores venham com essa vacina.</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos Subcategoria: Justificativa. Hipótese.</i>
<i>Estudante 2 (E2): Tu tomou tantas vacinas já...</i>	<i>Tentativa de justificar a necessidade de tomar.</i>
<i>Estudante 1 (E1): Ah, mas aquelas foram muitos estudos...</i>	<i>Justificativa com efeito de notícias falsas.</i>
<i>Estudante 3 (E3): Eu defendo a vacina. Porque foram muitas pessoas que estudaram e são várias pessoas que estão tomando. Não é 100%, mas ajuda bastante.</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos. Subcategoria: Teste de hipótese e explicação.</i>
<i>Estudante 4 (E4): Acho que devia ser obrigatório. Deviam cortar senha do banco...</i>	<i>Afirmção simples. Sugestão</i>
<i>Estudante 1 (E1): Se pagassem eu tomava.</i>	<i>Afirmção.</i>
<i>Professor: Então você ia se submeter a ter algo no futuro? Silêncio (Percebe-se que foi realizada uma reflexão, de que o argumento inicial não se sustenta)</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 5 (E5): Mas porque a gente precisa usar máscara ainda?</i>	<i>Pergunta com hipótese.</i>
<i>Estudante 4 (E4): Porque não é todo mundo que se vacinou. Então podemos pegar de maneira leve, mas transmitir.</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos e Subcategoria: Justificativa. Categoria: Estruturação do pensamento e subcategoria: raciocínio proporcional.</i>

Fonte: Autora.

Com isso, a importância de trabalhos como esses ganha outra evidência na própria pesquisa, visto que incentivar habilidades características da pessoa alfabetizada cientificamente colabora também na investigação da veracidade de notícias, bem como

no uso do conhecimento científico para entender o que pode ser verdadeiro e possível de trazer benefícios para a própria saúde, bem como de toda a sociedade.

De acordo com Gravina e Munk (2019), um ensino de ciências comprometido com o letramento científico pode ser útil nesses momentos de disseminação de fake News, principalmente nos assuntos científicos ligados à saúde pública. Para Gaudêncio (2021) “um indivíduo alfabetizado cientificamente facilmente saberá identificar os erros em certos tipos de notícias que se utilizam de conhecimentos científicos para enganar e induzir o cidadão” (p. 417).

Ainda nessas interações é possível perceber que as provocações do professor originaram respostas que apresentavam argumentos com algumas características da AC, mas sem utilizar o conhecimento científico, e por isso não se enquadra ainda na AC. Porém, as situações e falas construídas indicam a necessidade de amadurecer essas opiniões para que não fiquem apenas baseadas em notícias falsas e em achismos.

No argumento de E1, por exemplo, é possível identificar uma justificativa que garante sua opinião de que não vai tomar a vacina. Em seguida completando seu pensamento a estudante faz uso de uma hipótese que a vacina causaria algo ruim posteriormente, justificando sua opinião, mas sem utilizar dos conhecimentos científicos.

Por outro lado, a estudante 3 consegue utilizar em seu argumento características da AC, baseada em uma investigação sua do que de fato está acontecendo em um âmbito geral do Brasil e do mundo. Ela afirma “*Eu defendo a vacina. Porque foram muitas pessoas que estudaram e são várias pessoas que estão tomando. Não é 100%, mas ajuda bastante.*”

Nesse argumento, E3 realiza uma afirmação acompanhada de uma explicação, que por sua vez ganha um teste de hipótese que não está explícito, pois quando ela diz que “*são várias pessoas que estão tomando*”, E3 quer deixar claro para sua colega que afirma que pode gerar algo ruim, que essas pessoas tomaram e não desenvolveram nenhum mal à saúde. Dessa forma, E3 utiliza seus argumentos baseados nos fatos concretos que observa (observação científica), e por isso pode-se afirmar que suas características de argumento (explicação e teste de hipótese) são indicativos de desenvolvimento da AC.

É possível ainda identificar a presença da categoria de Estruturação do pensamento, pois a última fala de E4 demonstra uma explicação com interdependência entre as variáveis usar a máscara e índice de vacinados. Essas análises demonstram que o momento de debate antes mesmo da rotação por estação é importante, indicando que não

há apenas uma inserção da tecnologia sem uso de outros elementos pedagógicos, como o EH é criticado na literatura.

5.1.2 Segunda etapa: Primeira estação

Na primeira estação, como descrito anteriormente, tinha como objetivo responder à pergunta “Que relação podemos fazer entre os componentes do sangue com uma infecção por um vírus?”, e como objetivo de aprendizagem esperava-se dos estudantes da turma: conhecer os componentes do sangue e identificar os componentes que mais tem relação com uma infecção viral. Do ponto de vista da Alfabetização Científica, as habilidades seriam desenvolvidas nesse processo de aprendizagem e ao mesmo tempo ajudariam na compreensão desses discentes.

Partindo para análise das discussões encontramos que durante as interações dos estudantes em seus grupos o professor estava sempre presente e mediando as discussões. Por isso, os áudios transcritos haviam falas dos estudantes com o professor e vice-versa, como se percebe no quadro 8.

Quadro 8 Interações da estação 1.

Transcrição das falas	Análise
<i>Professor: Qual dos componentes tem a função de defesa?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Aluno: Glóbulos branco/leucócito.</i> <i>Professor explica de forma geral todos os componentes do sangue, que eles já tinham realizado a leitura no material.</i>	<i>Afirmção simples sem a presença de justificativa.</i> <i>Categoria: Trabalho com os dados</i> <i>Subcategoria: classificação de informações.</i>
<i>Professor: Será que se você está com alguma infecção algum dos componentes do sangue vai tá alterado?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Aluno: Vai sim</i>	<i>Afirmção simples sem a presença de justificativa ou outro indicador de AC.</i>
<i>Professor: Isso. O médico precisa saber dessas alterações para poder indicar algum remédio. Desses daqui vocês acham que qual que vai tá alterado?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 1 (E1): A plaqueta. (desiste de continuar falando)</i>	<i>Afirmção simples sem a presença de justificativa.</i>

	<p><i>Categoria: Trabalho com os dados.</i></p> <p><i>Subcategoria: classificação de informações.</i></p>
<i>Estudante 2 (E2): O glóbulo branco.</i>	<p><i>Afirmção simples sem a presença de justificativa.</i></p> <p><i>Categoria: Trabalho com os dados.</i></p> <p><i>Subcategoria: classificação de informações.</i></p>
<i>Professor: Agora vocês acham que ele vai tá aumentado ou diminuído?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 1 (E1): Diminuído</i>	<i>Afirmção simples sem a presença de justificativa ou outro indicador de AC.</i>
<i>Estudante 2 (E2): Aumentado.</i>	<i>Afirmção simples sem a presença de indicador de AC.</i>
<i>Professor: Porque?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 2 (E2): Por causa do vírus que entra.</i>	<i>Categoria: Compreensão dos fatos. Subcategoria: Justificativa da resposta aumentado.</i>
<i>Professor: Se o inimigo começa a chegar, você diminui ou aumenta seu exército?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 3 (E3): Aumenta. Então no caso o glóbulo branco aumenta para defesa.</i>	<p><i>Categoria: Compreensão dos fatos.</i></p> <p><i>Subcategoria: Explicação.</i></p>

Fonte: Autora.

Nessa estação se percebeu que a dificuldade dos estudantes estava atrelada aos nomes específicos dos componentes do sangue, bem como no desenvolvimento do raciocínio lógico e proporcional, pois alguns ainda não conseguiram estabelecer uma relação do componente com a infecção viral. Isso foi mais evidente no grupo 1, enquanto o segundo grupo conseguiu iniciar a compreensão dos fatos, estruturação do pensamento e o trabalho com os dados, apesar de também apresentarem dificuldades.

Pode-se perceber quando inicialmente o professor chega em um grupo e pergunta qual dos componentes do sangue tem função na defesa e a estudante responde glóbulos brancos. Demonstra com isso que se está dando característica ao dado que corresponde aos glóbulos brancos, referindo-se, portanto, a uma classificação de informações, indicador de AC e subcategoria da nossa análise.

Ao longo da mediação o professor realiza outras perguntas e o grupo vai respondendo por parte, mas ao juntar as respostas de todos, como a primeira afirmação, com a pergunta do professor e com a justificativa que apareceu com um estudante mais à frente, percebe-se que foi estabelecida a construção do indicador de AC explicação, subcategoria presente na categoria Compreensão dos fatos.

Descrevendo essa análise a afirmação ficaria *“Em uma infecção o componente sanguíneo que vai estar alterado é o glóbulo branco, pois ele precisa aumentar no sangue para a defesa.”* Essa falta de elementos linguísticos que permitiriam uma afirmação melhor estruturada e conseqüentemente mais fácil para identificação dos indicadores da AC também foi encontrada por Sasseron (2008) em sua tese. Corresponderia ao indicador explicação que faz parte do grupo 2 (compreensão dos fatos), pois o estudante classifica a informação anteriormente dando a função ao componente sanguíneo, e depois estabelece relação dessa função com a situação de infecção apresentada pelo professor. Diferente da justificativa que se refere a uma garantia que dá a qualquer afirmação proferida, a explicação permite relacionar informações já levantadas.

Embora se espere dos estudantes da EJA dificuldade na argumentação e conseqüentemente no uso desses elementos linguísticos para estruturar melhor uma afirmação, Munford e Teles (2015) encontraram, em sua pesquisa, jovens e adultos com discursos argumentativos com grande complexidade sobre tipos sanguíneos do Sistema ABO. Por isso, é importante oportunizar situações de aprendizagens que não se limitem às potencialidades dos estudantes, principalmente dos estudantes da EJA, que já são estigmatizados historicamente.

5.1.3 Segunda etapa: Segunda Estação

Na segunda estação, como descrito anteriormente tinha como objetivo responder à pergunta “Como acontece a produção de vacinas e por que as pessoas estão tomando menos vacina?”, e como objetivo de aprendizagem esperava-se dos estudantes da turma: que conseguissem identificar as etapas da produção da vacina; compreender a segurança

em que são criadas as vacinas e criar hipóteses do motivo que está levando as pessoas a tomarem menos vacinas.

Antes de iniciar essa estação o professor recapitulou o que aconteceu no momento anterior citando os termos de antígeno, anticorpo e glóbulos brancos. Para a realização deste momento, por escolha do professor que conhece a sua turma, o vídeo foi reproduzido para todos. Isso também foi importante, já que não existia a possibilidade de um grupo está assistindo ao vídeo e o outro grupo em outro momento/ estação, pois as estações foram realizadas uma em cada aula, devido ao tempo mais curto que tem a aula na EJA (30 – 35 min/aula). Sendo assim, se cada grupo visualizasse o vídeo em momentos diferentes iriam ter menos tempo para se dedicar e envolver na atividade, fazendo com que ficasse superficial.

A partir da análise das interações realizadas nessa estação foi possível identificar que os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos no planejamento. Em um primeiro momento no debate, eles demonstraram entender e identificaram quando o professor perguntou as etapas do processamento da vacina. Essas interações estão transcritas no quadro 9, onde se percebe que foi um momento no qual as habilidades (subcategorias) do grupo 1 de indicadores (categoria de trabalho com os dados) foi foco do desenvolvimento da AC.

Quadro 9 Primeira parte das interações na segunda estação.

Transcrição das falas	Análise
<i>Professor: Vocês lembram que teve uma época que faltou o IFA? Aí o governo federal mandou um avião para cá dizendo que ele sairia daqui pra pegar o IFA fora. Vocês entenderam o que é o IFA (ingrediente farmacêutico ativo)? Eu particularmente não sabia.</i>	Mediação.
<i>Estudante 1 (E1): É o ingrediente farmacêutico ativo.</i>	Categoria: Trabalho com dados Subcategoria: Organização dos dados.
<i>Professor: Isso. É a matéria prima pra fazer a vacina. Aí depois o vídeo fala das fases de processamento/ produção da vacina. Quais são elas? São cinco. (isso seria para os grupos fazerem, mas foi melhor organizado para entendimento e interação o professor perguntando e eles respondendo e organizando).</i>	Mediação

<i>Estudante 2 (E2): São 4. Produção do concentrado vacinal, formulação da vacina, processamento final e controle de qualidade do produto e análise do processo.</i>	Categoria: Trabalho com dados Subcategoria: Seriação de informações.
<i>Professor: Mas essa parte do processamento final abrange outras fases né? Envase, liofilização e rotulagem. Eu tinha uma dúvida sobre liofilização. Vocês entenderam? É que tem algumas vacinas que são todas líquidas e outras que viram pó. É simples de entender, mas passa por um longo processo. Depois disso tudo o que precisa para a vacina chegar à população?</i>	Mediação
<i>Estudante 3 (E3): Controle de qualidade</i>	Categoria: Trabalho com dados Subcategoria: Organização dos dados.
<i>Estudante 4 (E4): Tem que ser aprovado pela ANVISA.</i>	Categoria: Trabalho com dados Subcategoria: Classificação dos dados (caracteriza o órgão que faz o controle de qualidade citado por outro aluno anteriormente)
<i>Professor: Isso. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. E cada estado também tem sua agência.</i>	Mediação.
<i>Estudante 5 (E5): E a Fiocruz é o que? PROFESSOR explica.</i>	Dúvida.
<i>Professor: Se as vacinas são aprovadas, vocês acham que são seguras?</i>	Mediação.
<i>Estudante 6 (E6): Sim, porque passa por todas essas etapas.</i>	Categoria: compreensão dos fatos e estruturação do pensamento Subcategoria: Explicação e raciocínio lógico.

Fonte: Autora.

No decorrer dessas interações é possível identificar que os estudantes conseguiram, dentre algumas informações e dados que o vídeo disponibilizou, estabelecer quais as etapas na produção da vacina, demonstrando o que a Alfabetização científica estaria em desenvolvimento, pois eles realizaram a seriação de informações (categoria de trabalho com os dados).

Isso fica evidente quando a E2 responde as etapas dizendo “São 4. Produção do concentrado vacinal, formulação da vacina, processamento final e controle de qualidade do produto e análise do processo”. Nessa fala podemos categorizar como indicador de seriação de informação, pois a discente realiza uma lista de dados, que por sua vez

serviram tanto para a investigação sobre se as vacinas são seguras (falado mais à frente na interação com o professor), como também para a atividade da próxima estação.

Ainda nesse momento de interação, percebe-se também outras habilidades em curso do grupo 1 de indicadores da AC, sendo elas: classificação de informação e organização de informações. A organização de dados é utilizada para retomar informações, e nesse caso com a mediação do professor os estudantes conseguiram retomar o que era o IFA, bem como a etapa final da produção da vacina que é o controle de qualidade para que a população tenha acesso.

No que diz respeito à classificação de informação foi possível identificar esse desenvolvimento a partir da interação dos estudantes, pois o estudante 4 (E4) caracteriza o controle de qualidade relatado, definindo como o órgão tem essa função. Por fim, nesse primeiro momento da interação na estação 2, ainda se identificou o indicador presente no grupo 3 da AC (categoria compreensão dos fatos) e indicador do grupo 2 (categoria estruturação do pensamento). Nessa interação o E6 explica que as vacinas são seguras por passar por todas essas etapas, demonstrando também raciocínio lógico, já que indica uma conclusão que tem sentido lógico, a partir do que foi exposto.

Ainda assim, percebe-se a dependência da mediação do professor, pois só foi possível a classificação de informações, compreensão dos fatos e estruturação do pensamento através das perguntas norteadoras do professor. Isso demonstra que o professor de fato não perde sua importância na metodologia de RPE. Isso é corroborado por Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) que discutem o papel do professor no Ensino Híbrido a partir da colaboração de Lima e Moura (2015). Para eles o docente nesse modelo é um arquiteto do conhecimento, cabendo a ele ensinar e mediar o aluno no uso crítico e produtivo das tecnologias. Nesse caso, os estudantes receberam a informação em sala de aula através do vídeo, mas a sistematização para o entendimento desta só foi possível através da interação com o professor.

Então a partir dessa estação, os estudantes atingem os objetivos de aprendizagem como também são estimulados de maneira indireta a enxergar o *youtube* como local de buscar conhecimento e também a construir uma visão crítica a respeito da informação, fazendo com que fiquem menos susceptíveis a acreditar em notícias falsas, como a de que a vacina da covid-19 não seria confiável.

Em outro momento da segunda estação foi possível identificar outros indicadores da Alfabetização Científica, bem como o alcance do último objetivo de aprendizagem de criar hipóteses sobre o motivo que está levando as pessoas a tomarem menos vacinas. Na

interação (quadro 10) é possível identificar hipóteses que os próprios estudantes concordam, como também hipóteses que eles dizem identificar no dia a dia, mas que não acreditam.

Quadro 10 Segunda parte das interações da segunda estação.

Transcrição das falas	Análise
PROFESSOR: Apesar disso, porque vocês acham que as pessoas estão tomando menos vacinas?	Mediação
Estudante 1 (E1): Por causa da reação. Tem medo porque fulano teve reação. Qualquer vacina. Dizem... fulano morreu porque tomou a vacina da gripe, tá com o braço desse tamanho porque tomou de antitetânica. Que história é essa? Cada organismo reage de uma forma.	Categoria: Compreensão dos fatos. Subcategoria: Hipótese e explicação.
Professor: Antes das vacinas vocês acham que as pessoas morriam mais ou menos?	Mediação
Estudante 1 (E1) 1: Mais. Não tinha recurso.	Categoria: compreensão dos fatos. Subcategoria: Explicação.
Estudante 2 (E2): Não existia tanta doença como hoje em dia.	Categoria: compreensão dos fatos. Subcategoria: Explicação.
Professor: Você acha? Você acha que antigamente não existia rubéola, sarampo, tétano...?	Mediação
Estudante 2 (E2): Ebola mesmo surgiu recentemente.	Afirmação com exemplo.
Estudante 3 (E3): Não menina... existe há muito tempo.	Afirmação
Professor: Porque vocês acham que as pessoas tem essa reação/aversão à vacina?	Mediação
Estudante 4: Porque não confiam que é eficaz.	Categoria: compreensão dos fatos. Subcategoria: Hipótese.
Professor: Mas se começou a morrer menos pessoas, porque não confiam?	Mediação.
Estudante 4: Porque fulano diz que beltrano morreu...e assim vai.	Categoria: compreensão dos fatos. Subcategoria: Hipótese.
Estudante 5: Tem que tomar pra não morrer né?	Categoria: compreensão dos fatos. Subcategoria: Hipótese.

<i>Professor: O filho de vocês, vocês levariam pra tomar vacina?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 2 (E2): Olhe professor. Vou ser sincera. Eu não levava não... porque a reação que dar...é febre, a perna fica inchada...</i>	<i>Afirmção com justificativa, mas que não é baseado nos dados.</i>
<i>Professor: Depois que passa essas reações todinha, ela fica boa ou mal?</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 2: Fica boa. Mas depois de 3 dias.</i>	<i>Categoria: Trabalho com dados.</i> <i>Subcategoria: Sriação de informações.</i>
<i>Professor: Imagine se não tomar vacina</i>	<i>Mediação</i>
<i>Estudante 5: Pode morrer se pegar</i>	<i>Categoria: compreensão dos fatos.</i> <i>Subcategoria: Previsão.</i>

Fonte: Autora.

Na leitura exaustiva das falas dos estudantes é possível identificar inicialmente que a turma apresenta um consenso na hipótese do porque as pessoas estão tomando menos vacinas. Ambos acreditam ser por falta de confiança na eficácia e uma estudante ainda explica que não confiam por medo de experiências de algumas pessoas que conhecem e dizem alguns efeitos adversos.

Posteriormente, são perguntados sobre suas opiniões pessoais, importante para saber de fato como os conhecimentos até então debatidos poderiam já estar influenciando de alguma forma seus posicionamentos e no desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Ao ler todo o debate transcrito, percebe-se que as explicações dos estudantes vão se completando, mostrando-se mais completa ao longo do debate, como também mostra a importância da atividade em grupo para o desenvolvimento de AC. Com isso, ao juntar as afirmações deles é possível identificar uma estrutura de explicação completa com uma afirmação, justificativa e previsão, pois ficaria da seguinte forma: “*As pessoas estão tomando menos vacina (afirmação), pois escutam que fulano teve reação ou morreu devido a vacina (justificativa). Mas se não tomar a vacina pode morrer se pegar (previsão e raciocínio lógico e proporcional).*”

Pode-se afirmar que em conjunto os estudantes conseguiram criar uma explicação coerente e completa do ponto de vista da AC. Então fica nítido que as ideias estavam

claras para os estudantes que se complementavam, como também para o professor, se tornando o indicador de AC raciocínio lógico e proporcional, já que mostrou a dependência da vacina e a maior probabilidade pegar a doença e morrer.

Por outro lado, quando a estudante responde se levaria seu filho para tomar vacina, de forma contrária à vacina, também é possível identificar essa estrutura, porém sem a habilidade de previsão. Unindo as expressões dos discentes ficaria “*Antes das vacinas morria menos pessoas (afirmação), porque existiam menos doenças (justificativa). Eu vou ser sincera (afirmação). Eu não levava não... pq a reação que dá...é febre, a perna fica inchada...Fica boa. Mas depois de 3 dias (justificativa).*”

Nesse caso percebe-se a existência de uma afirmação com justificativa, mas sem previsão e sem coerência baseado nos dados utilizados da estação. Portanto se estabelece como uma explicação mais imatura, que não é vinculado a AC, visto que é baseado em dados não científicos como por exemplo quando diz que antigamente se morria menos pessoas já que existiam menos doenças.

Há, portanto, uma dificuldade de realizar argumentações baseado em dados científicos. Segundo Lemes (2013) não estão sendo oferecidas condições para o desenvolvimento de habilidades argumentativas, ao contrário, aulas expositivas com o apoio de livros didáticos mais servem à mera reprodução de informações. Mesmo com informações verídicas sendo disponibilizadas isso faz com que os estudantes não consigam considerá-las para se posicionar, ou seja, não compreenderam as informações e precisam, cada vez mais, serem estimulados a pesquisar e investigar a veracidade delas. Afinal, segundo dados da Universidade de São Paulo, oito a cada dez brasileiros que morreram de covid-19 entre março e novembro do ano de 2021 eram não vacinados e oito a cada dez internados pela doença não haviam recebido nenhuma das doses do imunizante (MOLITERNO, 2021).

Em continuação na mediação do professor (quadro 11) foi possível, identificar além dos indicadores da alfabetização científica (momento 1 transcrito), alguns aspectos que revelam a forte influência das notícias falsas nos estudantes, bem como as dificuldades que apresentam com a verificação da origem das informações (momento 2 transcritos), consequentemente nas atividades de investigação sem uma mediação.

Quadro 11 Terceira parte das interações da segunda estação.

Transcrição das falas	Análise
Momento 1 – identificação de indicadores da AC	

PROFESSOR: Isso. Porque não sei se vocês lembram, na vacina o vírus está morto e faz com que a gente produza anticorpo. E aí quando entrar em contato com o vírus mesmo, ela vai estar protegida. E se tiver vai ser fraquinha. Agora se não tomar, pode ter uma reação muito pior. Vamos usar uma vacina bem simples: da poli que é gotinha. Eu conheço uma pessoa que não tomou e ficou com uma perna maior que a outra.	Mediação com revisão.
Estudante 1 (E1): Minha mãe disse que se não tomar fica doente.	Afirmação baseado em experiências.
PROFESSOR: Vamos supor... se a população toda fosse 8 pessoas. Se o vírus tivesse circulando... e a gente tomasse a vacina, mas duas pessoas não tomassem. Elas vão estar protegidas?	Mediação.
Estudante 2 (E2): Vão. Porque quem vai passar pra elas?	Categoria: Compreensão dos fatos. Subcategoria: Hipótese.
PROFESSOR: Isso. A imunidade de rebanho	Mediação.
Estudante 3 (E3): É a imunidade de rebanho ne... aquilo que eles tavam querendo fazer né?	Pergunta baseada em informações recebidas.
Professor: Com as vacinas isso serve, mas com mais de 70% da população vacinada. A probabilidade de a circulação do vírus acontecer é menor. Mas eles não queriam com máscaras. Se o vírus circula, pode surgir mutação de vírus e aí fica difícil de controlar.	Mediação.
Professor: Mas então o que faz as pessoas não tomarem vacina é a falta de informação.	Mediação.
Estudante 2 (E2): Eles querem liberar o povo andar sem máscaras.	Afirmação.
Professor: Mas tem um órgão relacionado a saúde que não recomenda. As informações que vocês recebem são confiáveis?	Mediação.
Estudante 5: Não.	Reconhecimento/ pensamento crítico.
MOMENTO 2 – Verificação das informações que recebem	
Professor: E o que vocês fazem pra saber se é confiável?	Mediação.
Estudante 1 (E1): Vou no gshow ou G1	Afirmação.
Estudante 3 (E3): Eu não compartilho.	Afirmação.
Estudante 2 (E2): Eu só vejo os comentários no Instagram. Teve uma mulher que nem o braço ela conseguia levantar.	Afirmação. (dificuldade na verificação)
Estudante 3: Isso é besteira menina.	Afirmação.
Professor: Mas você não acha que um fato isolado de uma pessoa pode aplicar para toda a população ?	Mediação.

Estudante 4 (E4): Não. Porque meu pai e minha mãe não tiveram nenhuma reação.	Afirmação.
Professor: Olha aí... Casos isolados não são regras, são exceções, gente.	Mediação,
Estudante 4 (E4): Às vezes tem até superstições que o povo acredita.	Afirmação.
Professor: Isso. Sem comprovação científica. (dar exemplo da sandália virada...)	Mediação.

Fonte: Autora.

A partir desse momento percebe-se o desenvolvimento do indicador de AC – hipótese (subcategoria de Compreensão dos fatos), especificamente quando a estudante responde à pergunta de uma situação criada pelo professor no qual haveria 75% da população vacinada, e queria saber se as outras 25% estariam protegidas. Com a resposta “*Vão. Porque quem vai passar pra elas?*” E2 mostra que compreendeu a importância da vacina. A resposta da estudante 2 foi em forma de uma indagação, o que é normal. Segundo Sasseron (2008) a hipótese, que corresponde a uma suposição, pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta.

No segundo momento dessa interação, os estudantes chegam à conclusão com o professor de que um dos fatores que influencia a baixa na aderência na tomada de vacinas é a propagação de notícias falsas envolvendo essa temática. Após isso, o professor pergunta como fazem para checar a procedência das informações, tanto para identificar como os estudantes verificam a origem das notícias que recebem, bem como de fazer com que pensem sobre esse aspecto.

Com as respostas é possível distinguir diferentes formas que usam para checar, incluindo sites que realmente apresentam esse histórico de publicações de notícias verdadeiras, como também de realizar uma própria verificação de informações. Porém, a estudante 3 chama a atenção, pois afirma que utiliza de comentários de uma rede social para essa função e é a mesma que afirma na transcrição anterior que não levaria sua filha para se vacinar por causa dos efeitos adversos.

Ao observar esse relato, percebe-se como a estudante 3 está vulnerável às notícias falsas, já que confia em comentários de uma rede social para verificar as notícias. As notícias falsas são grandes ameaças políticas, sociais e sanitárias, podendo com isso exercer um controle sobre diversas dimensões da sociedade, mas seu combate se coloca como um dos desafios de pesquisas multidisciplinares. Precisa-se tornar softwares mais eficientes, como também na área da educação melhor informar e criar discussões e reflexões sobre os riscos do compartilhamento dessas notícias, bem como incentivar

práticas de investigação, pesquisa e seleção da informação mais competente (SANTANA E SIMEÃO, 2019).

Nesse contexto, a estação seguinte foi importante para trabalhar essas questões. No final desse momento o professor distribuiu notícias falsas para que eles fossem checar quais eram verdadeiras e as falsas para posterior realização da confecção de cartazes da última estação, que seria realizada na aula seguinte junto com a culminância de todo o processo.

5.1.4 Segunda etapa: Terceira Estação

Essa estação que tinha como título “Viralizando notícias verdadeiras sobre vacinas!” diferente das outras estações não tinha uma pergunta como título para ser respondida. A tarefa que estava contida no material que receberam era de produzir cartazes para desmistificar notícias falsas, bem como para propagar informações científicas de forma acessível com a exposição desses cartazes na escola.

Com isso, esperava-se o desenvolvimento de indicadores da AC como seriar informações, organizar informações e classificar informações já que iriam precisar selecionar dentre todos os dados e materiais disponibilizados das outras estações, aquelas que mais seriam interessantes para compreensão da importância das vacinas.

Além disso, poderiam demonstrar habilidades do indicador de estruturação de pensamento, que se refere ao raciocínio lógico e proporcional e conseqüentemente os indicadores relacionados com a compreensão dos fatos, pois precisa-se deles para expressar seus entendimentos da temática, bem como para ser compreendidos na divulgação científica proporcionada pelos cartazes. Por essa razão, o foco de análise dessa estação esteve principalmente nos cartazes criados pelos estudantes que estavam em dois grupos.

O professor recapitulou informações do que aconteceu nos dias anteriores. Foi importante esse momento porque aconteceu uma pausa de 15 dias, pois faltou energia em uma terça e na seguinte foi feriado. Depois disso, a turma permaneceu dividida em dois grupos e ficaram pesquisando e montando o cartaz com material e documentos disponibilizados.

Além disso, anteriormente via *WhatsApp* e no dia da estação, receberam novamente os materiais das outras estações como o texto sobre “Porque as vacinas são

importantes” e texto 2 com as etapas da produção de vacina e os vídeos utilizados nas estações.

No processo de construção do cartaz uma aluna chamou o professor mostrando um site que achou interessante sobre como são produzidas as vacinas. O professor falou que aquilo se referia a como a vacina age no organismo e não como são produzidas. Percebe-se com isso que houve uma dificuldade na compreensão de termos “ação” e “produção”. Por outro lado, isso também revelou o amadurecimento da investigação das informações de acordo com o objetivo, bem como a categoria de trabalho com os dados.

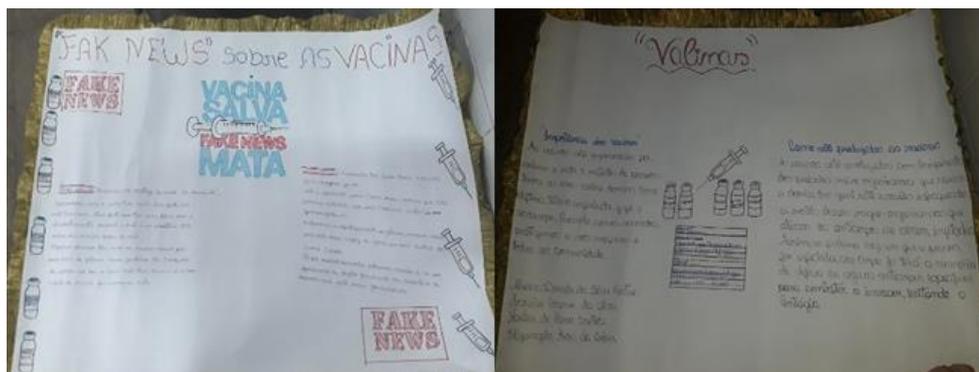
No primeiro cartaz do grupo é possível identificar (figura 08) dois tópicos, com título “a importância das vacinas” e o outro “como são produzidas as vacinas”. No primeiro tópico, o grupo apresenta uma informação pesquisada, dentre tantas disponíveis. Inicialmente apresentam que *“As vacinas são responsáveis por salvar a vida de 3 milhões de pessoas todos os anos contra doenças como difteria, tétano, coqueluche, gripe e sarampo. Quando somos vacinados protegemos a nós mesmos e todas as comunidades”*.

Embora seja uma informação retirada de uma fonte externa, a seleção dela expressa a classificação dos dados, pois os estudantes procuraram dar característica para a importância da vacinação (título colocado), e colocam uma explicação coerente com o título e com as informações discutidas com toda a turma. O mesmo aconteceu com o segundo tópico colocado por eles sobre a produção de vacinas.

Na escolha da notícia sobre vacina para desmistificar o grupo escolheu “A vacina só protege se gerar uma reação”. Essa escolha mais uma vez demonstra o indicador de classificação de informações, no qual escolheram uma pergunta coerente com debate em sala, no qual inclusive uma estudante se colocou contra a vacina devido aos efeitos, e uma parte da turma defendeu mesmo com os efeitos esperados de uma vacina.

Para explicar trouxeram uma justificativa de uma fonte externa: *“Tem gente que não tem nada. Tem que gente que tem uma febre. Isso é absolutamente pessoal e não é um preditivo para saber se a vacina pegou ou não. Nem isso, nem teste de anticorpo. Algumas pessoas têm mais ou menos reação por uma série de fatores. Desde genéticos até condições da pessoa no dia, e isso não tem nada a ver com o fato da vacina funcionar ou não.”*

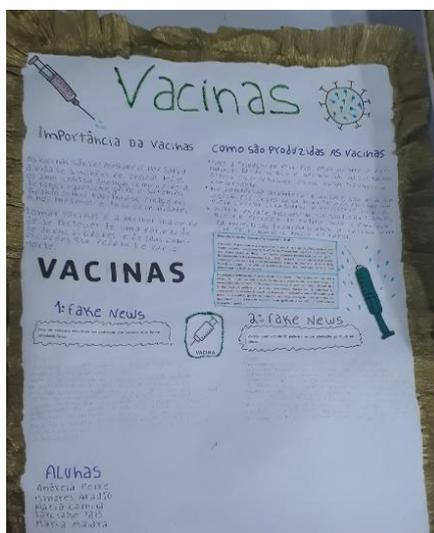
Figura 8 Cartazes do grupo 1.



Fonte: Autora.

O mesmo aconteceu com o grupo 2 (figura 09) na explicação sobre a importância das vacinas, e na escolha das fake News e suas explicações. Como fake News escolheram “O uso de máscaras não deve ser praticado por pessoas que fazem atividade física”, e “Vacinas contra a covid 19 podem provocar alterações genéticas ou câncer”. Ambas foram explicadas através de pequenos textos retirados de fontes seguras e externas, revelando que realizaram uma investigação, atividade indicada por Sasseron (2008) como uma alternativa que ajuda no desenvolvimento da AC.

Figura 9 Cartaz do grupo 2.



Fonte: Autora.

Por outro lado, o grupo dois acrescentou ao tópico de como são produzidas as vacinas o ponto de vista apresentado na estação dois. Com isso, utilizaram da classificação de informações, habilidade pertencente a categoria 1 (trabalho com dados)

de indicadores da AC e elencaram as principais etapas, realizando também uma seriação de informações. Colocaram: *“Após a produção do princípio ativo, ocorre a formulação da vacina, que é quando são adicionados outros componentes como estabilizantes e conservantes.”*

Em seguida é possível identificar no texto a influência do que foi debatido na sala de aula sobre o material do frasco ser vidro, bem como sobre a fase de liofilização da produção da vacina. O grupo escreveu da seguinte forma: *“Na sequência acontece o envase (seriação de informações), que é a colocação das doses geralmente em frascos de vidro (classificação de informações) por serem duradouros e resistentes ao frio (explicação). Após o envase, algumas vacinas são liofilizadas (seriação de informações), que é o processo de retirar toda umidade da formulação, transformando a vacina em um pó (classificação de informações), tornando-a mais estável (explicação).”*

Nesse registro escrito é possível identificar a estruturação do pensamento dos estudantes desse grupo, pois apresentam a informação debatida na estação dois, mas com seus entendimentos que ultrapassaram o que estava apenas escrito no texto disponibilizado, de maneira coerente cientificamente, lógica e proporcional, pois demonstrou interdependência entre as variáveis. Dessa forma revela especificamente o raciocínio lógico, por meio de afirmações sobre a sequência da ordem de algumas etapas da produção da vacina (seriação de informações) e explicando cada uma delas e para que são necessárias. Estabelecem assim uma estrutura madura e coerente com indicadores da alfabetização científica.

5.2 Identificação das percepções dos estudantes sobre a temática

Além das respostas dos estudantes em seus grupos nas estações, outro instrumento de coleta que colaborou para a identificação e análise da percepção dos estudantes sobre a temática se refere ao pré-teste e pós-teste. Com esses instrumentos foi possível que os discentes se expressassem de forma individual, e não mais coletiva como nas respostas das estações, e isso favoreceu que aqueles que eram mais tímidos nas discussões ou mesmo nos grupos pudessem ser contemplados na análise.

A primeira questão do pré-teste (“O que acontece com uma pessoa que é infectada por um vírus?”) equivale a terceira do pós-teste (“Ao se infectar com um vírus o que pode acontecer dentro do corpo humano?”). Ao comparar as respostas obtidas nessa questão percebe-se que no pré-teste todos os estudantes responderam indicando os sintomas como

respostas, ou seja, indicavam *“Falta de ar, ficar gripado, tem febre, e podem chegar a morte.”*; Tem sintomas de febre e dores; e indicavam a necessidade de se cuidar com *“Sendo o vírus qual for, a pessoa deve se isolar e se cuidar para não transmitir para mais pessoas.”* e *“Ela entra em um tratamento para se cuidar e tentar combater o vírus.”* Percebe-se que são concepções em sua maioria construídas pelas últimas notícias e orientações decorrente à pandemia da COVID-19.

Por outro lado, no pós-teste é possível perceber que há uma variação maior nesse entendimento. Apresentam não somente os sintomas, mas também realizam um aprofundamento que associamos ser devido a vivência com tudo que foi planejado na SD com a Rotação por Estações. Um estudante, por exemplo, apresenta uma explicação mais complexa quando afirma que *“Os vírus invadem e assumem controle da célula, então injetam seu próprio material genético nela. A célula hospedeira produz vários vírus.”* e outro passa a considerar imunidade como fator importante para o tipo de desenvolvimento da covid, pois afirma que *“Ao ser infectado pelo coronavírus, o corpo começa a apresentar sintomas variados como febre, tosse, diarreia e o vírus pode se alastrar de forma moderada ou intensa de acordo com a imunidade.”*

Na questão dois do pré-teste os estudantes tinham que escolher dentre os termos “Vacina”; “Máscara”; “Espirro”; “Febre”; “Linfócito”; “Antígeno”; “Preservativo”; “Poluição”; “Anticorpo”; “Defesa”; “Imunidade”; “Aglomeração”; e descrever uma situação do cotidiano que se relacionava com uma infecção viral. A partir da resposta percebe-se que apenas dois utilizaram o termo “vacina”, mostrando entender sua importância básica, pois afirmam que *“A vacina tem anticorpos e imuniza”*.

Mas chama a atenção a quantidade de discentes que utilizaram apenas os termos relacionados aos sintomas e quando utilizaram a palavra imunidade, não se referiram a vacina. Pelo contrário demonstraram mais uma vez o conhecimento do senso comum ao afirmar que *“Imunidade baixa pode ser um problema para ficar vulnerável a pegar qualquer doença”*, indicando que acreditam se uma pessoa está com a imunidade alta, pode ser que não pegue uma infecção viral.

Com isso, foi identificado nos estudantes uma percepção de baixa importância e desconhecimento sobre às vacinas, pois não só na questão 2, mas também na questão 3 (Que medidas pode-se fazer para defesa contra uma infecção viral?) do pré-teste foi

identificada apenas duas referências à vacina. Somente quando eram perguntados diretamente sobre a vacina é que os discentes emitiam uma opinião.

Isso pode demonstrar que eles até sabem ou possuem informações sobre a necessidade da vacina, porém não acreditam ou ainda não compreenderam como atua no nosso corpo, pois não foi utilizado por eles para explicar a infecção viral, nem conseguiram fazer a associação do que é cotidiano (vacina) com o conteúdo de sala de aula (vírus).

Com relação à vacina, as três últimas perguntas do pré-teste orientaram para essa temática especificamente. Com a quarta questão (Por que as autoridades da área da saúde afirmam que as vacinas são um importante aliado na saúde da população?) dois estudantes (E2 e E3) não responderam e um estudante (E1- o mesmo que citou a vacina na pergunta anterior) associou a vacina com a prevenção com a resposta “*para prevenir do vírus*”; o estudante 4 explicou que são importantes aliados porque “*possui anticorpos que precisamos para combater os vírus*”; o estudante 5, por sua vez disse que seria “*Para deixar as pessoas imunizadas*” e o estudante 6 (que também citou a vacinação na questão anterior) que seria para aumentar a imunidade.

Na questão cinco (quadro 12) os estudantes foram perguntados se iriam tomar a vacina da Covid-19 e por qual motivo. A partir das respostas foi possível perceber que apenas a estudante 2, a mesma que citou a vacina nas questões anteriores, afirmou que não tomaria a vacina, pois argumenta que não confia em algo criado em menos de um ano. Isso mostra que ter acesso às informações científicas não bastam, visto que as estudantes demonstraram que sabem da informação, porém não compreenderam ou não aceitam as explicações científicas, indicando uma carência de Alfabetização Científica e a necessidade de a AC ser objetivo desde os anos iniciais.

Quadro 12 Respostas dos estudantes a questão cinco do pré-teste.

	5. Quando chegar seu momento de tomar a vacina da Covid-19 você vai tomar? Porque?
Estudante 1	Sim
Estudante 2	Não vou tomar, pois não confio em algo que foi criado em menos de um ano.
Estudante 3	Sim. Já tomei e irei tomar a próxima dose. Porque ficarei com mais anticorpos.
Estudante 4	Vou sim. A vacina é muito importante para a saúde.
Estudante 5	Vou sim, para não morrer. Sei que um dia vou morrer, mas não quero adiantar minha morte.
Estudante 6	Sim, porque é a melhor maneira de defesa contra o vírus.

Fonte: Autora.

Por outro lado, os outros estudantes confirmam que vão tomar a vacina, e somente E1 não justifica. A estudante 3 e 6 demonstram uma compreensão da informação científica que embora ainda não tivessem vivenciado a temática nas estações, tem o contato a partir das notícias que circulam demasiadamente na internet e em outros meios de comunicação. Ambas justificam a existência de anticorpos e aumento de defesa. Já E4 e E5 apresentam uma justificativa geral, o que pode indicar uma falta de compreensão das informações científicas.

Na questão seis do pré-teste (quadro 13) é possível identificar a dificuldade de interpretação de texto em dois estudantes (E1 e E5) que é relatado com frequência na literatura sobre turma da EJA.

Quadro 13 Respostas dos estudantes a questão seis do pré-teste.

	6. O que você acha da afirmação “Cada pai e mãe tem o direito de escolher se seus filhos serão vacinados ou não.” Concorda ou discorda? Porque?
Estudante 1	Discordo, pois qualquer um deve escolher por si.
Estudante 2	Concordo, porque opinião temos direito de ter.
Estudante 3	Concordo! Cada um tem um jeito de cuidar dos filhos. Cabe ao responsável se vacina ou não.
Estudante 4	Eu acho que tem que ser obrigatório porque se trata de prevenção de doenças e além de se prevenir ajuda a prevenção da circulação do vírus.
Estudante 5	Discordo; ninguém é obrigado a fazer algo que não quer
Estudante 6	Não concordo, deverá ser obrigatório.

Fonte: Autora.

Além disso, com as respostas é possível caracterizar também que existem dois grupos de estudantes, aqueles (E2 e E3) que carregam uma visão mais individualista, gerado por esse momento da história e que muitos contrários a vacina possuem, e um outro grupo de estudantes (E6 e E4) que carregam uma visão mais coletiva, pois entendem que a afirmação indica que grupos não tomariam a vacina.

No pós-teste percebe-se que os estudantes apresentam uma visão mais crítica e um entendimento maior da vacina e da infecção viral, demonstrando que iniciaram o processo de Alfabetização Científica. Isso foi proporcionado pelas estações, como também pelo tipo de perguntas do pós-teste, pois desenvolveram hipóteses e explicações, e ambos quando associado ao conhecimento científico são habilidades que indicam o desenvolvimento da AC.

Na questão 1 os estudantes foram perguntados “Por que você acha que as pessoas estão tomando menos vacina?” para estimular o pensamento crítico sobre essa realidade que envolve o Brasil e o mundo, no qual foi trabalhado nas estações. Dentre as respostas houve um consenso que o motivo estava associado a crença em notícias falsas, bem como ao medo as reações adversas.

Na questão 2, cuja a pergunta correspondeu a “Você concorda com a resistência das pessoas em tomar vacina? Porque?”, e na questão 4 (“Existem pessoas que mesmo vacinadas pegam a doença. Então podemos dizer que não precisamos de vacinas? Porque?”) ficou nítido a evolução no entendimento da importância da vacina, pois a maioria em seus argumentos usavam verbos se colocando na situação, indicando que provavelmente o conhecimento trabalhado em sala se transformou em ações em seus cotidianos.

Com a questão dois (quadro 14) todos os estudantes demonstraram não concordar com a resistência a vacina, e explicaram utilizando argumentos com preocupação com o coletivo, não mais apenas com o individual. Isso reflete a compreensão da influência da ciência na sociedade, objetivo da AC.

Quadro 14 Respostas a questão dois do pós-teste.

2. Você concorda com a resistência das pessoas em tomar vacina? Porque?	
Estudante 1	Não concordo. Por que todas as pessoas tem que se imunizar para se proteger e proteger entes queridos e próximos.
Estudante 2	Não concordo, pois todos deveriam se vacinar para ter um avanço positivo para o fim desse vírus.
Estudante 3	Sim porque no começo eu não queria tomar mais. Agora eu concordo sim. Porque a vacina é um imunizante para todos nós.
Estudante 4	Eu não concordo por que é para nosso bem tomar a vacina para nos proteger.
Estudante 5	Não concordo. Todos devemos se vacinar, para se proteger.
Estudante 6	Porque é o melhor para saúde e para todos a imunidade.
Estudante 7	Não. Porque a vacina veio para nos imunizar e se uns tomar e outros não tomar, o vírus vai continuar se espalhando e o fim da pandemia vai estar mais longe.

Fonte: Autora.

Além dessa preocupação com a sociedade, com argumentos como do Estudante 1 que afirma *“todas as pessoas tem que se imunizar para se proteger e proteger entes queridos e próximos”*, o estudante 7 ainda explica a necessidade que todos se vacinem do ponto de vista científico sobre a circulação do vírus. Ao afirmar *“se uns tomar e outros não tomar, o vírus vai continuar se espalhando e o fim da pandemia vai estar mais longe”*, E7 está explicando a imunidade de rebanho através da vacina que foi discutido em sala.

Na última questão do pós-teste todos os estudantes defenderam a necessidade de se vacinar, mesmo com a possibilidade de pegar a doença após a vacinação, inclusive a Estudante 2 que no pré-teste havia afirmado que não tomaria a vacina. Essa estudante afirmou que não concordava com a afirmação de que não precisamos tomar vacina, já que podemos pegar mesmo vacinado. Para isso, ela explica que *“pode sim contrair a covid-19, mas não tão forte”* e ainda afirma que pensando em tudo que foi debatido, tomou a vacina.

Nessa questão o estudante 5 afirma *“Sim, é verdade. Mesmo vacinados podemos contrair o vírus sim! Porque além das vacinas devemos tomar vários outros cuidados como usar a máscara, manter a distância e sempre usar álcool em gel. Mas não devemos nunca deixar de tomar a vacina, pois através dela nosso corpo irá criar anticorpos.”* Com isso, ele demonstra a compreensão da transmissão do vírus, bem como dos anticorpos que se adquire através da vacina.

5.3 Análise da rotação por estação no desenvolvimento da AC

A estrutura da Rotação por estação realizada na turma de Jovens e Adultos apresentou elementos característicos da metodologia e do Ensino Híbrido. Dessa forma, foi planejada considerando o uso de uma estação com tecnologia (segunda estação), atividades em grupos, estudantes ativos e com estímulo a autonomia (construção das respostas a cada estação) e com o professor numa postura de mediador.

Assumindo todas essas características, acreditava-se que a RPE seria uma metodologia com potencial para estimular a Alfabetização Científica, visto que se consegue nas diferentes estações trazer temáticas diferentes da Ciência com cunho social, importantes para o debate e engajamento nas atividades e desenvolvimento de opiniões embasadas cientificamente. Com isso, se conseguiria atingir um objetivo geral da AC de introduzir os discentes no universo das Ciências para que sejam capazes de conversar

sobre temas científicos, discutir seus desdobramentos e opinar sobre tais assuntos, e principalmente naqueles que afetem seu dia-a-dia (SASSERON, 2008).

Triangulando os dados do pré-teste, pós-teste, registros das observações, respostas dos estudantes nas estações e gravações das interações transcritas e apresentadas anteriormente, a análise da RPE no desenvolvimento da AC tem como foco principalmente em como a estrutura da metodologia permitiu a atuação do professor e como ele atuou com o estudante e com a tecnologia; o papel do estudante, sua relação com professor e com a tecnologia para o desenvolvimento das habilidades características da AC.

Nesse sentido, foi analisado a influência dos três tipos de relações que se deve considerar em um ambiente com tecnologias digitais, segundo Coll, Mauri e Onrubia (2010), no desenvolvimento da AC. Segundo estes autores, em um ambiente com tecnologias digitais, é preciso considerar os três tipos de relações entre professor-tecnologia, aluno-tecnologia e professor-aluno-tecnologia. Na relação professor-tecnologia, deve-se considerar que o professor precisa utilizar uma ferramenta tecnológica específica para potencializar a construção do conhecimento pelo estudante, e nesse aspecto o interessante é tornar o uso dessa tecnologia fundamental para os estudantes realizarem com a atividade, justificando seu uso (COLL, MAURI E ONRUBIA, 2010).

Nesse contexto, a tecnologia utilizada na estação dois correspondeu a um vídeo que apresentava as etapas da produção de uma vacina, não só informando, mas mostrando didaticamente cada uma delas. Considerando os aspectos citados nessa relação, foi possível observar que essa preocupação esteve presente no planejamento e escolha da ferramenta. Isso ficou nítido, pois ao ser levado para o professor a proposta, bem como os recursos e a explicação da metodologia, o mesmo explicou as características que o vídeo deveria ter (não citar nada ofensivo, nem com críticas a religião, já que a turma é muito religiosa) e excluiu um que falaria das etapas abordando a quantidade de tempo na criação da vacina da Influenza, pois acreditaria que para alguns estudantes poderia ficar entendido que sempre precisaria do tempo citado.

Além disso, foi pensado sobre a pergunta da estação para ajudar na sistematização das informações, bem como nas perguntas que o professor poderia utilizar na mediação

com os grupos. Com isso, a pergunta da estação “Como acontece a produção de vacinas” foi fundamental para que os estudantes tivessem um foco ao assistir o vídeo. E o vídeo, por sua vez, se tornou fundamental para não só colaborar na construção da resposta à pergunta, mas para ajudar na compreensão, já que mostrava o que significava as etapas da vacina. Nesse sentido, o professor não se limitou a tecnologia utilizada e ela não serviu apenas para transmitir a informação, pois as interações aconteceram tanto pelas tecnologias digitais, como também pelas discussões de questões levantadas a partir do vídeo em sala de aula.

Percebe-se com isso uma das fortes características do EH, a personalização do ensino, pois foi uma escolha centrada no aprendiz. Isso porque personalizar o ensino significa que as atividades desenvolvidas consideram o que o aluno está aprendendo, suas necessidades, dificuldades e evolução (SCHNEIDER, 2015, p. 69), que neste caso identifica-se pela seleção do tipo de vídeo, bem como pelas perguntas utilizadas na estação e nas interações. Para além disso, os autores trazem que para que as tecnologias sejam aliadas na personalização é necessário repensar no papel do aluno e do professor, no sentido que o professor não use a tecnologia apenas para transmitir informações. Essa escolha foi importante para a aprendizagem e conseqüentemente para o desenvolvimento da AC. Afinal as atividades das estações e especificamente a que utilizava diretamente a tecnologia foram personalizadas, pois foram adequadas para o desenvolvimento do conhecimento do estudante e também de suas habilidades, especificamente para aquelas relacionadas à Alfabetização Científica.

Para Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) os benefícios da personalização são, sobretudo, a motivação e maximização do aprendizado, pois para eles o estudante tem a oportunidade de aprender de diferentes formas: com o grupo, com as tecnologias e com o professor. Apesar disso, na turma também existiram poucos estudantes que foram deixando de participar, faltando encontros, o que se faz corriqueiro em turmas da EJA. Dentre as diversas explicações estão a maior dificuldade de se colocar ativo, autônomo e protagonista da aprendizagem, pois se já é difícil para discentes regulares se torna ainda mais complexo para estes estudantes que vêm de trabalho, têm uma família para cuidar e ainda possuem uma defasagem na aprendizagem, que segundo Brunel (2007), seu histórico de repetência, abandono e desmotivação podem comprometer um possível sucesso escolar.

No que se refere à relação aluno-tecnologia Coll, Mauri e Onrubia (2010) define que essa relação pode ser tanto de um estudante em um trabalho individualizado como também um grupo com a tecnologia digital. Nesse caso, a interação pode ser constante com a ferramenta digital como por exemplo ser originada de um comando inicial da própria ferramenta para que o aluno comece uma atividade de programação, ou originada pelo próprio aluno numa construção de gráfico.

Nas estações vivenciadas pelos estudantes da EJA, a segunda estação utilizou a tecnologia diretamente e a terceira permitiu aos estudantes, mas de maneira facultativa, usar o celular para investigar quais eram as notícias falsas e porque não eram verdadeiras. Eles poderiam investigar previamente em casa, já que receberam anteriormente, mas se percebeu que fizeram uso na sala. Nessa relação aluno-tecnologia se percebeu que não aconteceu uma relação constante devido a realidade da turma da EJA: Pouco tempo de aula para que um grupo ficasse com o computador apenas para si, fazendo com que os grupos assistissem ao vídeo no mesmo tempo e depois realizassem suas atividades. Sobre isso, Lima e Moura (2015) explicam que para a realidade heterogênea das escolas brasileiras é necessário criar, testar e adaptar as metodologias especiais, sendo isso um dos maiores desafios para os professores. Ainda assim, alguns elementos de interação com a tecnologia aconteceram. Na segunda estação os grupos pediram para que se repetisse a execução do vídeo e, ao assistir o vídeo, alguns estudantes realizavam registros no papel disponibilizado; e na terceira estação os grupos realizaram pesquisas sobre as fake News. Com isso, nessa dinâmica predominou a interação originada do próprio estudante.

Em trabalho de Pires (2015), que utilizou a metodologia de RPE em uma turma do sétimo ano do ensino fundamental numa escola no Rio de Janeiro, abordou-se o conteúdo de transporte de seiva pelos vasos condutores dos vegetais. Da mesma forma utilizou três estações, sendo uma com vídeos de explicações e experimentos sobre a temática. Nessa experiência, a autora identificou como elementos essenciais para o sucesso do ensino e aprendizagem a busca pela autonomia do estudante, a personalização do ensino e a educação para o domínio do conhecimento e relações interpessoais.

No caso da EJA como citado anteriormente, a autonomia foi o aspecto mais desafiador para se estimular nesse processo. Mas Pires (2015), ao citar a autonomia como aspecto importante e que chamou atenção, ressalva que isso se deve porque em seu

trabalho não foi o primeiro contato dos alunos com o ensino híbrido, afirmando, portanto, que a mudança de postura dos estudantes foi algo progressivo e trabalhado ao longo do ano com outras vivências do EH. Portanto, a relação professor-aluno-tecnologia, por sua vez, trata de uma mistura das duas relações anteriores analisadas, com o professor tendendo a ser um mediador na relação dos estudantes com a tecnologia na busca de informação para construir conhecimentos (COLL, MAURI E ONRUBIA, 2010). Esse aspecto da relação permite uma análise de todo o desenho e de como ocorreu a dinâmica das estações.

Com isso, se percebeu que o fator personalização do ensino pode ser considerado como um ponto crucial e necessário da metodologia da RPE para o desenvolvimento da AC. Isso porque, personalizar não significa propor aulas diferentes para cada estudante, mas sim oferecer atividades que estimulem diferentes habilidades. Nesse sentido, as estações ofereceram diferentes formas de obter informação e produzir conhecimento como a leitura de notícias, visualização de vídeos, debates, produção de cartazes e escrita de texto, e essa diversidade torna mais favorável o desenvolvimento das diferentes habilidades da AC. Sobre essa compreensão da personalização Lima e Moura (2015, p.98) afirmam:

Se um aluno aprende com um vídeo, outro pode aprender mais com uma leitura, e um terceiro com a resolução de um problema, e de forma mais completa, com todos esses recursos combinados.” [Pois] “quando o professor usa um texto e a mesma sequência de exercícios para todos os estudantes, ele exclui essas possibilidades e impõe um único caminho para construir o conhecimento.

Essa personalização também aconteceu quando numa mesma estação, em um mesmo grupo uns estavam na retomada da leitura do material e outros estavam tentando solucionar o estudo de caso, pois já haviam dominado o conteúdo e ao mesmo tempo tentavam explicar para os que ainda não haviam dominado o conteúdo. Esse ritmo diferente contemplado na estação pelos estudantes da EJA também foi identificado por Pires (2015), que atribuiu a personalização do ensino. Portanto, as estações permitiram o domínio do conteúdo no que diz respeito aos objetivos colocados para cada uma delas na aprendizagem dos estudantes. Através das habilidades da Alfabetização Científica eles conheceram os conceitos científicos da composição do tecido sanguíneo e funções imunológicas; estabeleceram relações com o contexto atual de infecção viral na primeira

estação; conheceram os nomes científicos para as etapas da criação da vacina; compreenderam a importância das etapas e entenderam o motivo da resistência a aderir a campanhas de vacinação por alguns grupos no Brasil e no Mundo na segunda estação.

Por fim, conseguiram desenvolver a criatividade; compreender as características principais do processo biológico da imunização, identificando as notícias falsas e explicá-las. Todas essas inferências e discussões são compatíveis com a observação das interações durante e após as estações, os registros de cada estação e com a comparação do pós-teste e pré-teste.

Essa percepção, dentre tantos exemplos, é corroborada quando os estudantes são perguntados de diferentes maneiras (no pós-teste, pré-teste e estações) se a vacina é segura, se confiam e se iriam tomar, e eles, por sua vez, retomaram a informação das etapas das vacinas explicando que por isso são seguras, além de utilizarem dados verídicos como o uso e os resultados positivos no Brasil e no mundo das vacinas afirmando conhecimento científico sobre o assunto estudado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da investigação realizada, foi possível atingir os objetivos colocados, pois diagnosticamos a percepção dos estudantes sobre a temática de ciências (vacinação e composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico) e a partir disso conseguimos identificar os indicadores da Alfabetização Científica e perceber, conseqüentemente, como a Rotação por Estação foi favorável para esse processo na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Com as análises iniciais diagnosticamos percepções divergentes do conhecimento científico sobre vacinação, composição do tecido sanguíneo e sistema imunológico. Constatamos, de fato, que a era tecnológica, que é influenciada pelos avanços científicos e vice-versa, gerou um aumento de circulação de informações e notícias que se misturam entre aquelas verídicas e não verídicas, causando confusão na compreensão das pessoas e interferindo na Alfabetização Científica.

Por outro lado, com o decorrer da vivência na Rotação por estação, bem como pela comparação dos pré-teste e pós-teste foi possível identificar o aumento de compreensão da temática com base nos conhecimentos científicos. Por conseguinte, a Rotação por Estação parece favorecer o aprendizado de conhecimento científico. Isso ficou evidenciado quando havia uma maior presença de indicadores de AC naqueles

argumentos embasados cientificamente dos estudantes, quando comparado com aqueles argumentos que vinham carregados de influência de notícias falsas e do conhecimento do senso comum, pois, quando indagados nesses argumentos sem coerência cientificamente, os estudantes não conseguiam estruturar e defender esses posicionamentos.

Com isso também foi fortalecida nossa visão de aproximação da AC com a RPE a partir dos objetivos de desenvolver senso crítico (AC e RPE) com a disponibilização de atividades de diferentes estilos de aprendizagem e personalização do ensino. Isso favoreceu o primeiro eixo da AC, que corresponde a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Por outro lado, esses resultados indicam também a necessidade da realização de pesquisas que tenham como foco o eixo da compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam a prática científica, bem como o eixo de entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Além disso, identificamos uma maior dificuldade com os estudantes da Educação de Jovens e Adultos do que a relatada na literatura por estudantes de outros níveis de ensino, como também identificamos uma escassez de pesquisas sobre metodologias do Ensino Híbrido na EJA. Isso nos mostra que é necessário a utilização de propostas que tenham como foco a AC desde os anos iniciais, pois a Alfabetização científica é um processo constante e contínuo que ultrapassa os anos na escola, mas que tem um maior potencial quando trabalhada anteriormente. Além disso, revela também que a EJA precisa de um olhar atento também para o uso das tecnologias de maneira integrada com estímulo a autonomia, principalmente porque correspondem a um grupo de estudantes que possuem como maior foco o mercado de trabalho, que por sua vez necessita de trabalhadores que saibam se relacionar com a tecnologia de maneira ativa, não apenas passiva.

Por fim, consideramos que apesar do Ensino Híbrido necessitar de adaptações para realidade das escolas brasileira, a metodologia de Rotação por estação corresponde a uma das que apresenta grande potencial para nossa realidade, já que exige apenas uma estação com tecnologia, sem necessariamente ser com uso da internet e trabalho em grupos, sendo, portanto, uma metodologia que sugerimos uma maior investigação nas suas diversas possibilidades de uso, principalmente na Educação de Jovens e Adultos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEYSEKERA, L.; DAWSON, P. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. **Higher Education Research & Development**, p. 1-14, 2014. DOI: [10.1080/07294360.2014.934336](https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336).

AGUIAR, C. E. P. Ensino Híbrido: o laboratório rotacional e a rotação por estações como possibilidades para uma aprendizagem significativa em Ciências. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, 2019.

ALMEIDA, W. N. C.; AMORIM, J. L.; MALHEIRO, J. M. S. O desenho e a escrita como elementos para o desenvolvimento da alfabetização científica: análise das produções dos estudantes de um clube de ciências. **ACTIO**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020. DOI: [10.3895/actio.v5n3.11766](https://doi.org/10.3895/actio.v5n3.11766).

ALMEIDA, A. G; NICÁCIO, S. V; CORREIA, M. D. O uso do blog como ferramenta educacional estratégica no ensino de Ciências. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

ALMEIDA, E. F, ET AL. Cinema e Biologia a utilização de filmes no ensino de invertebrados. **Revista De Ensino De Biologia**, v. 12, n.1, p. 3-21, 2019. DOI: [10.46667/renbio.v12i1.174](https://doi.org/10.46667/renbio.v12i1.174).

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**, Pioneira: Thompson Learning, 2º edição, 1998.

AMARAL, N. C. O “novo” ensino médio e o PNE. Haverá recursos para essa política? **Revista Retratos da Escola**, v. 11, n. 20, p. 91-108, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22420/rde.v11i20.759>.

ARAÚJO, S. P.; CARNEIRO, M. H. S. Avaliação da compreensão de leitura de textos científicos na Educação de Jovens e Adultos – EJA. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

ARAÚJO, S. P.; CARNEIRO, M. H. S. Ensino Recíproco e a leitura de imagens no Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2019.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Rev. Ensaio**, v.03, n.02, p.122-134, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>.

- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARBOSA, A. R.; CAVALCANTI, E.L.D. O Uso de textos de divulgação Científica em aulas de física: desafios e possibilidades para a EJA. **ENPEC**, 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, M. A. M. As tecnologias da informação e comunicação e o ensino de ciências. In: Marsílvio Gonçalves de Amorim; Antonio Carlos Rodrigues de Amorim. (Org.). **Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, p. 103-121, 2008.
- BATAGLIN, T. P. C.; GOMES, V. R. Perspectivas do ensino de Ciências na Educação De Jovens E Adultos – EJA, 2015. (Trabalho de conclusão de curso), Instituto Federal de Santa Catarina. Disponível em: [*PERSPECTIVAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS – EJA \(ifsc.edu.br\)](http://ifsc.edu.br)
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.
- BLANCO, E.; SILVA, B. Tecnologia Educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação. **Revista Portuguesa de Educação**. Universidade de Minho - Braga. v. 6, n. 3, p. 37-55, 1993.
- BLISKA, F. M. M.; VEGRO, C. L. R.; BLISKA, A. A. A propagação da fome no mundo: questão financeira, tecnológica ou política? **Rev. Ceres**, n. 56, v. 4, p. 379-389, 2009.
- BORBA, K. L. de A. **Educação a distância na sala de aula conectada: a percepção discente e docente sobre uma experiência no curso de Pedagogia da Universidade de Brasília**. 215 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação)—Universidade de Brasília, Brasília, 2014
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação - Lei nº 13.005/2014**.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PORTARIA Nº 4.059**, de 10 de dezembro de 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos segundo segmento do ensino fundamental: 5a a 8a série: introdução**, V.1, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, J. M. S.; SANTOS, E. E. A natureza híbrida do ensino médio a distância: desafios e metodologia. Em Rede – **Revista de educação à distância**, Porto Alegre, v.6, n.2, p. 307-321, 2019. DOI: <https://doi.org/10.53628/emrede.v6.2.452>.

BRITO, M. S. A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido. **EaD em Foco**, v. 10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i1948>

BRUNEL, C. **Jovens cada vez mais jovens na educação de jovens e adultos**. 2ªed. Mediação, 2007.

BRUZZI, D. G. Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual. **Polyphonía**, v. 27, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/rp.v27i1.42325>.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; J. B. L.; GUERRA, C. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 27-49, 2008.

CAMARGO, N. S. J.; BLASZKO, C. E.; UJIIIE, N. T. O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE)**, 2015.

CARDOSO, A. M.; AZEVEDO, J. F.; MARTINS, R. X. Histórico e tendências de aplicação das tecnologias no sistema educacional brasileiro. **Colabora Revista Digital da CVA-RICESU**, v. 8, n. 30, 2014.

CASSAB, M. Educação de Jovens e Adultos, educação em ciências e currículo: diálogos potentes. **Educ. foco**, Juiz de Fora, v. 21 n. 1, p. 13-38, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22195/2447-524620162119653>.

CASTRO, E. A. et al. Ensino híbrido: desafio da contemporaneidade? **Periódico Científico Projeção e Docência**, Brasília, v.6, n.2, p.47-58, 2015.

CETIC. Banda larga no Brasil: um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet, 2018. Disponível em Cetic.br - **Banda Larga no Brasil: um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet**.

CHAVES, Eduardo O. C. Chaves. **A Tecnologia e a Educação**, 2003.

- CHRISTENSEN, C. M., HORN, M. B., STAKER, H. Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos, 2013.
- COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias de informação e comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Org.). **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. P.66-96.
- COMÊNIO, João Amós. **Didáctica Magna: Tratado da arte universal de ensinar tudo a todos**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1966.
- COSTA, L. S. O. **Análise da elaboração conceitual nos processos de ensino-aprendizagem em aulas de química para jovens e adultos: por uma formação integrada**. (Dissertação de Mestrado), 2010.
- COSTA, S. S. A. et.al. Ensino de Ciências com Abordagem Específica para a Educação de Jovens e Adultos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 9. Ano 02, Vol. 06. P. 21-34, 2017.
- CUNHA, M. B. O Movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) E O Ensino De Ciências: Condicionantes Estruturais. **Revista Varia Scientia** v. 06, n. 12, p. 121-134. 2006.
- DAMILANO, C. T. Inteligência artificial e inovação tecnológica: as necessárias distinções e seus impactos nas relações de trabalho, **Braz. J. of Develop.**, v. 5, n. 10, p. 19985-20001, 2019.
- DEBOER. G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching, Hoboken**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>.
- DONEGÁ, M. S.; MELO, M. A. Funções da Educação de Jovens e Adultos em prisões. **Revista de Educação-PUC**, Campinas, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24220/2318-0870v25e2020a4630>.
- DWYER, T. WAINER, J. et al. Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1303-1328, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000400003>.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 55. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2017.

- FURLETI, S.; COSTA, J. W. da. O. Blended learning nos repositórios brasileiros. *Imagens da Educação*, **Imagens da Educação**, v.8, n.1, p.1-17, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v8i1.39886>.
- GADOTTI, M. **História das Idéias Pedagógicas**. São Paulo: Ática, 2005.
- GATTI, B.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. In: *Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática*, 2010.
- GAUDÊNCIO, J. S. A alfabetização científica e o letramento científico frente às fake news do novo coronavírus. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 12, n. 24, jul./dez. 2021.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. Edição. São Paulo: Atlas, 2021.
- GODOI BRANCO, A. B, et al. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v.3, p.702-713, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22408/reva302018174702-713>.
- GOMES, A. T.; GARCIA, I. K. Perfil sócio-educacional de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA): um estudo de realidades e interesses acerca do conceito Energia. **Lat. Am. J. Phys. Educ.** v. 8, n. 3, 2014.
- GONÇALVES, C. A. R. L.; SILVA, L. H. A. Como alunos da Educação de Jovens e Adultos concebem os conceitos de fluxo de energia e ciclo da matéria nos ecossistemas. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.
- GRAFFUNDER, K. G. et al. Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.
- GRAVINA, M. G. P.; MUNK, M. Dinâmicas de oficinas de textos em biologia: ferramentas para a alfabetização científica em tempos de fake News. **Experiências em Ensino de Ciências**, vol. 14, n. 3, p. 612 – 620, 2019.
- HADDAD, S; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, n.14, 2000.
- [HOMMA, A.](#) et al. Atualização em vacinas, imunizações e inovação tecnológica. *Ciênc. saúde coletiva* [online], v. 16, n.2, p.445-458, 2011.
- IMBÉRNÓN, F. **Pedagogia Freinet: a atualidade das invariantes pedagógicas**. Porto Alegre: Penso, 2010.
- JORGE, C. M.; GARCIA, S. R. O. A Invisibilidade Da EJA Na BNCC: Reprodução Da Estrutura Social Excludente. **Congresso Internacional Ensino Médio e Educação Integral na América Latina**, v.1 n.1, 2021.

KLEIN, D. R.; CANEVESI, F. C. S.; FEIX, A. R.; GRESELE, J. F. P.; WILHELM, E. M. de S. Tecnologia na educação: evolução histórica e aplicação nos diferentes níveis de ensino. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 279-299, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25110/educere.v20i2.2020.7439>.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. **Investigação Qualitativa em Educação**, v.2, 2015.

LEMES, N. (2013). **Argumentação, livro didático e discurso jornalístico: vozes que se cruzam na disputa pelo dizer e silenciar**. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto.

LIMA, L. H. F.; MOURA, F. R. O professor no ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, C. R. S; FRAIHA-MARTINS, F. Síntese de Proteínas: significados produzidos por meio do ensino utilizando tecnologias digitais e metodologia ativa. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física, **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2007.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza De Las Ciencias**, 2005.

MARCUSCHI, L. A. **Da fala para a escrita: atividades de retextualização**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

MERLO, S. A. B. **Ensino Híbrido como estratégia para potencializar a Alfabetização Científica no ensino de Ciências da natureza no ensino fundamental II**. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, 2020.

MERLO, S. A. B.; RESSTEL, R.; SONDERMANN, D. V. C. Contribuição das tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, 2019.

MOLITERNO, D. **Oito a cada dez mortos por Covid-19 são não vacinados no Brasil**, CNN BRASIL, 2021. Disponível em: [Oito a cada dez mortos por Covid-19 são não vacinados no Brasil | CNN Brasil](#)

MORAIS, F. A. O ensino de Ciências e Biologia nas turmas de EJA: experiências no município de Sorriso-MT, **Revista Iberoamericana de Educación**, n.48/6, 2009. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie4862134>.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf

MOURÃO, GOBARA. A Lousa Digital Interativa Como Instrumento De Mediação Entre O Professor E Alunos Para A Evolução Dos Conceitos Sobre Micro-Organismos. **XII Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – XII ENPEC**, 2017.

MUNFORD, D.; TELES, A. P. S. S. Argumentação E A Construção De Oportunidades De Aprendizagem Em Aulas De Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte) [online], v. 17, p. 161-185, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s09>.

NASCIMENTO, M. C. **Tecnologias, Metodologias E Educação: Analisando Possibilidades Através Do Ensino Híbrido**. 2019. 146f. Dissertação (Mestrado em Ensino). Universidade Federal Fluminense, 2019.

NILSON, L. L.; BOER, N.; SCHEID, N. M. J. Adaptação, Mimetismo E Camuflagem: Narrativas De Uma Experiência Por Meio De Jogo Digital Com Base Na Literatura De Monteiro Lobato. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, 2019.

NOVAIS, I. A. M. **Ensino Híbrido: Estado do conhecimento das produções científicas no período de 2006 a 2016**. (Dissertação de mestrado) – Maringá, 2017.

NYLAND, I.L. **O avanço tecnológico e a problemática ambiental**. Tecnologia e Educação, 2012.

OLIVEIRA, C. S.; SALGADO, T. D. M. Contextualizando conceitos de reutilização e reciclagem como motivação para compreensão da ciência no âmbito social na Educação de Jovens e Adultos. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

OLIVEIRA, R. A Reforma do Ensino Médio como expressão da nova hegemonia neoliberal. **Educação Unisinos**, v.24, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4013/edu.2020.241.18861>.

PACHECO, J. Sala de aula invertida: por que não reagem os pedagogos brasileiros ao neocolonialismo pedagógico? **Revista Educação**, n. 5, maio 2014.

PAIVA, V.P. **Educação popular e educação de adultos**. São Paulo, 1973.

PERES, J. R. R. Transgênicos: os benefícios para um agronegócio sustentável. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 18, n. 1, p. 13-26, 2001.

PESTALOZZI, J. H. *Ecrits sur la Méthode: Tête, coeur, main (Volume I)*. Le-Mont-surLausanne: LEP Editions, 2008.

PIRES, C. F. F. O estudante e o ensino híbrido. In: BACICH, TANZI NETO, TREVISANI. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

PORTO, M. L. O., TEIXEIRA, P. M. M. A Articulação Da Tríade Cts: Reflexões Sobre O Desenvolvimento De Uma Proposta Didática Aplicada No Contexto Da Eja, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n1p124>.

PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. M. Uma proposta de ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes da EJA baseada no Enfoque CTS. **IN: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013.

POSSAS, I. M. M. et al. WhatsApp: diálogos, educação e ciências. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, 2019.

PRESNKY, M. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. **University Press**, Vol. 9 No. 5, 2001.

RIBEIRO, D. C. A. et al. A Temática Ambiental Agrotóxicos: A Metodologia da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Emílio ou Da educação*. Tradução: Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SANTANA, G. P.; SIMEÃO, E. L. M. S. Notícias falsas: origens, meios de disseminação, contextos e enfrentamento. In: **SEMINARIO HISPANO-BRASILEÑO DE INVESTIGACIÓN EN INFORMACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y SOCIEDAD**, v.8, São Paulo, 2019.

SANTOMAURO, B. **O que ensinar em Ciências**, 2009. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinar-em-ciencias>> Acesso em: 01 de Julho de 2020.

SANTOS, D. F.; SOUZA, L.S.; SANTOS, V. A. O Ensino De Ciências Por Investigação Frente Às Peculiaridades Da Modalidade Eja: Em Busca De Alfabetização Científica E Cidadania. **ENPEC**, 2020.

SANTOS, W.L.P. E MORTIMER, E.F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências, **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 95-111, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. **Revista Ensaio**, v.17, p. 49-67, 2015. DOI: [10.1590/1983-2117201517s04](https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04).

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cenage Learning, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando A Alfabetização Científica No Ensino Fundamental: A Proposição E A Procura De Indicadores Do Processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, 2010.

SCHNEIDER, F. Otimização do espaço escolar por meio do modelo de ensino híbrido. In: BACICH, TANZI NETO, TREVISANI. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

SENRA, R. Como o mesmo Brasil que alimenta 1 bilhão ultrapassou 10 milhões de famintos 'dentro de casa'? **BBC News**, Londres, 25 de set. de 2020. Disponível em: <[Como o mesmo Brasil que alimenta 1 bilhão ultrapassou 10 milhões de famintos 'dentro de casa'? - BBC News Brasil](https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56882841)>. Acesso em: 29 de dez. de 2020.

SILVA, D.M.DA. **O Impacto dos Estilos de Aprendizagem no Ensino de Contabilidade**. 2006. 169 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Universidade de São Paulo: Ribeirão Preto, 2006.

SILVA, E. P.; TEIXEIRA, P. M. M. Uma Experiência De Ressignificação Do Ensino De Física Na Eja Por Meio Da Abordagem CTS. **ENPEC**, 2020.

- SILVA, E. R. O Ensino Híbrido no Contexto das Escolas Públicas Brasileiras: Contribuições e Desafios. **Revista Porto das Letras**, v.3, n.1. 2017.
- SILVA, K. M. A.; MACIEL, J. C. S. Aspectos sociocientíficos no ensino de Biologia: uma sequência didática sobre alimentos transgênicos, convencionais e orgânicos. **Revista de Ensino de Biologia**, vol. 11, n. 1, p. 5-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.46667/renbio.v11i1.57>.
- SILVA, L. V. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação: três perspectivas possíveis. **REU**, v. 46, n. 1, p. 143-159, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22484/2177-5788.2020v46n1p143-159>.
- SILVA, R. H. M. **Ensino Híbrido – Possibilidades E Desafios Para A Alfabetização Científica Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental I**. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2019.
- SILVEIRA, J. M. F. J.; BORGES, I. C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e Agricultura da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 101-114, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000200009>.
- SOARES, M. Alfabetização: a ressignificação do conceito. **Alfabetização e Cidadania**, São Paulo, n. 16, p. 9-17, 2003.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.
- SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; D'ABREU, J. V. V. Programação com Arduino para estudo do tema energia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, 2017.
- SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais- aspectos gerais. *Medicina (Ribeirão Preto)* v.47, n.3, p.284-292. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p284-292>.
- STRELHOW, T. B. Breve História Sobre A Educação De Jovens E Adultos No Brasil. **Revista HISTEDBR**, n.38, p. 49-59, 2010. DOI: <https://doi.org/10.20396/rho.v10i38.8639689>.
- TEIXEIRA, F. M. Alfabetização Científica: Questões Para Reflexão. **Ciênc. Educ.**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000400002>.
- TORI, R. **Educação sem distância: As tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Editora Senac, 2010.
- TORRES, H. da G. et al. O que pensam os jovens de baixa renda sobre a escola. Relatório final. São Paulo: Fundação Victor Civita, 2013.

- UTTA, B. P. et al. **As metodologias ativas: aproximações teóricas**. Avaliação: Processos e Políticas, V. 3. p. 407-421. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65281>
- UZUN, M. L. C. As principais contribuições das Teorias da Aprendizagem para à aplicação das Metodologias Ativas. **Revista Thema**, v.19, n.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.V19.2021.153-163.1466>.
- VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 1, n. 1, p. 45-60, 1997.
- VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Nied, 2002.
- VALÉRIO, M.; MOREIRA, A. L. O. R. SETE CRÍTICAS À SALA DE AULA INVERTIDA. **Revista Contexto e Educação**, n. 106, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2018.106.215-230>.
- VARGAS, J. C. M.; LOPES, L. A. Possibilidades pedagógicas para o Ensino de Ciências: uma análise de Black Mirror. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, 2019.
- VASCONCELOS-SILVA, P. R.; CASTIEL, L. D. COVID-19, as fake news e o sono da razão comunicativa gerando monstros: a narrativa dos riscos e os riscos das narrativas. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 36, n. 7, p. 1 – 12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00101920>.
- VENTURA J. P. **Educação de Jovens e Adultos Trabalhadores no Brasil: revendo alguns marcos históricos**, 2001. Disponível em: <[educacao-jovens-adultos-trabalhadores-revendo-marcos.pdf \(uff.br\)](#)> Acesso em 26 de maio de 2021.
- VENTURA, J. Educação ao longo da vida e organismos internacionais: apontamentos para problematizar a função qualificadora da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, Vol. 1, nº 1, 2013.
- VILANOVA, R.; MARTINS, I. Discursos sobre saúde na educação de jovens e adultos: uma análise crítica da produção de materiais educativos de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.7, n.3, 2008.
- VIVAS, A. S.; TEIXEIRA, R. R. P. A alfabetização científica de adultos: Uma experiência com o chuveiro elétrico. **Cadernos Temáticos (Impresso)**, v. 1, p. 55-58, 2010.
- ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como Ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido o (a) Sr.(a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa de título Ensino híbrido e educação de Jovens e Adultos: possibilidades e limites para alfabetização científica no ensino de ciências, desenvolvida pela pesquisadora Maria Gabriela Silva Carneiro Monteiro e orientada pelo professor Kênio Erithon Cavalcante Lima. A pesquisadora responsável é residente do bairro da Várzea, e tem Tel (81) 9 9711-7912, e e-mail: gabrielamonteirobio@gmail.com. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida, quanto aos aspectos éticos, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1o Andar, Sla 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: 2126.8588 – e-mail:ceppcs@ufpe.br).

1) Introdução

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre: Possibilidades e limites da rotação por estação no desenvolvimento da Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos. Se decidir participar dela, é importante que leia estas informações sobre a mesma e o seu papel enquanto participante nesta pesquisa. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador. Em caso de você decidir retirar-se do estudo, deverá notificar ao pesquisador que o esteja atendendo. É preciso entender a natureza e os riscos da sua participação e dar o seu consentimento livre e esclarecido por escrito.

2) Objetivo: Investigar como a rotação por estação contribui para um ensino de Ciências na perspectiva do desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

3) Procedimentos do Estudo: Se concordar em participar deste estudo você permite que sejam gravados áudios dos momentos de atividade em grupo e com toda a turma.

4) Riscos e desconfortos

A pesquisa poderá gerar aos participantes certo desconforto no momento da observação ou no momento de responder os pré e pós teste. Como forma de minimizar o desconforto dos sujeitos, informaremos a todos que respondam apenas as questões que julguem ter conhecimento e que não serão divulgados seus nomes, bem como informaremos que não há uma resposta correta.

5) Benefícios e ações de rotina

O conhecimento gerado pela pesquisa pode contribuir para os estudantes em uma construção de uma visão sobre a temática de vacinas mais completa, bem como no desenvolvimento de características necessárias para outras situações como o questionamento, verificação da fonte de notícias, e tomada de decisões mais conscientes. Para o professor que aceitou, a pesquisa pode contribuir ao apresentar uma metodologia alternativa de ensino que se faz mais necessária nesse contexto de pandemia por utilizar as tecnologias.

6) Custos/Reembolso

Sua participação no estudo não acarretará nenhum gasto para você. Todos os procedimentos desse estudo serão gratuitos. Informamos que também você não receberá pagamento pela sua participação.

7) Caráter Confidencial dos Registros

As informações obtidas a partir de sua participação neste estudo serão confidenciais. Você não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. A gravação ficará de posse da pesquisadora responsável.

8) Para obter informações adicionais

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Qualquer dúvida entrar em contato com inserir nome completo, telefone e e-mail.

9) Declaração de consentimento

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações acima. Declaro também que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmo também que recebi uma cópia deste formulário de consentimento. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade. Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade e sem reservas, para participar como voluntário, deste estudo.

Nome do participante (em letra de forma):

Assinatura do participante:

Data: _____

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo, os possíveis riscos e benefícios da participação no mesmo, junto ao participante. Tenho bastante clareza que o participante recebeu todas as informações necessárias, que foram fornecidas em uma linguagem adequada e compreensível e que ele/ela compreendeu essa explicação.

Assinatura do pesquisador:

_____ Data:

Testemunhas: _____

APÊNDICE B – PRÉ TESTE E PÓS TESTE

PRÉ -TESTE

1. O que acontece com uma pessoa que é infectada por um vírus?

2. Considere os termos abaixo.

- Vacina Máscara Espirro Febre Linfócito
 Antígeno Preservativo Poluição Anticorpo
 Defesa Imunidade Aglomeração

Escolha 3 ou mais termos e descreva uma situação do cotidiano que se relacione com uma infecção viral

3. Que medidas pode-se fazer para defesa contra uma infecção viral?

4. Por que as autoridades da área da saúde afirmam que as vacinas são um importante aliado na saúde da população?

5. Quando chegar seu momento de tomar a vacina da Covid-19 você vai tomar? Porque?

6. O que você acha da afirmação “Cada pai e mãe tem o direito de escolher se seus filhos serão vacinados ou não.” Concorda ou discorda? Porque?

PÓS- TESTE

1. Por que você acha que as pessoas estão tomando menos vacina?
2. Você concorda com a resistência das pessoas em tomar vacina? Porque?
3. Ao se infectar com um vírus o que pode acontecer dentro do corpo humano?
4. Existem pessoas que mesmo vacinadas pegam a doença. Então podemos dizer que não precisamos de vacinas? Porque?

APÊNDICE C – Material disponibilizado na estação 1: Caso fictício

"Suspeito de ter contraído SARS dá entrada em hospital de Toronto, no Canadá: infecção globalizada. A Organização Mundial de Saúde (OMS) registra oficialmente a existência de mais de 6.000 infectados com a síndrome respiratória aguda grave (SARS). A SARS é transmitida de modo semelhante a uma gripe comum. Possui um agente causador com alta capacidade de mutação e adaptabilidade ao meio ambiente, podendo ficar "adormecido" durante os meses de calor e voltar a atacar no inverno, causando novo surto."

Esse suspeito possui um caso clínico semelhante ao de Laura, uma estudante do Ensino médio do Recife, que sempre se cuidou com máscara e álcool, mas relaxou quando foi a padaria sem máscara. Após 3 dias dessa ida a padaria, Laura começou a apresentar tosse, espirros e garganta doendo. No quinto dia, Laura apresentou febres de 37 e 38 graus e dor de cabeça, mas não perdeu paladar e olfato. Ela realizou um exame de sangue para ver o que poderia ser e também para ver a quantidade de células do sangue e defesa.

Baseado nesse caso, bem como no texto que receberam sobre função dos componentes sanguíneos, **qual dos componentes poderiam estar alterados devido a esse quadro infeccioso? Porque fica alterado? Porque você não escolheu os outros componentes celulares? Além disso, porque Laura apresentou esses sintomas?** (respondam na forma de esquema mental ou texto)

ANEXO A- Segundo material disponibilizado na Estação 1

Tecido sanguíneo (baseado no texto "Tecido sanguíneo e hematopoiético" de Leiny Paula de Oliveira, 2015)

INTRODUÇÃO

O tecido sanguíneo é considerado um tipo especial de tecido conjuntivo em que células se encontram separadas por grande quantidade de matriz extracelular (plasma). O plasma corresponde a 10% do volume sanguíneo, sendo composto de componentes de baixo e alto peso molecular. O processo de regular a produção contínua de células do sangue é chamado de hemocitopoese. O tecido hematopoiético atua na produção dos elementos figurados do sangue. Estão envolvidos os processos de renovação, proliferação, diferenciação e maturação células.

SANGUE

O sangue é um tipo especial de tecido conjuntivo sendo constituído de glóbulos sanguíneos e plasma. Os glóbulos sanguíneos são as hemácias, plaquetas e vários tipos de leucócitos. A função principal do sangue é o transporte de oxigênio, nutrientes, remoção do dióxido de carbono e remoção dos produtos de excreção dos tecidos. Também as funções de defesa são intermediadas pelo sangue através dos leucócitos.

Glóbulos Sanguíneos

1. Hemácias (Eritrócitos)

As hemácias são específicas ao sistema circulatório, transportam oxigênio e dióxido de carbono, são anucleadas com formato bicôncavo e não possuem organelas. São compostas por membrana plasmática, citoesqueleto, hemoglobina e enzimas glicolíticas. Quando ficam velhas, as hemácias são removidas por fagocitose ou destruídas por hemólise no baço. Os reticulócitos substituem as hemácias na circulação, sendo esse processo necessário para completar a síntese da hemoglobina e a sua maturação.

2. Plaquetas

Elas são frações pequenas do citoplasma derivadas do megacariócitos, sendo estas células gigantes e poliploides da medula óssea. Plaquetas evitam a perda de sangue, pelo auxílio da coagulação do mesmo. Também promovem a reparação da parede dos vasos sanguíneos.

3. Leucócitos (Glóbulos Brancos)

São incolores de forma esférica e tem função de proteger o organismo contra infecções. São classificados como granulócitos ou agranulócitos. Granulócitos tem núcleo de forma irregular e possuem grânulos específicos e quanto os agranulócitos tem o núcleo de forma mais regular e não contem granulações específicas. Agranulocitos são divididos em dois tipos: monócitos e linfócitos. Granulócitos possuem 3 tipos: neutrófilos, eosinófilos e basófilos.

Plasma

Corresponde a mais de 90% de água e os 10% restante são proteínas, sais, hormônios, nutrientes, gases, excreções, aminoácidos, vitaminas e glicose. Sua função corresponde ao transporte de substâncias pelo corpo, permitindo que as células recebam nutrientes necessários e eliminar substâncias tóxicas geradas no metabolismo. Principais proteínas constituintes:

- a) Albuminas: transportam ácido graxo livre
- b) Imunoglobulinas: atuam como anticorpos
- c) Fibrinogênio: importantes em situações de feridas, formando fibrina que prendem as células do sangue, formando coágulos, estacando.

ANEXO B – MATERIAIS DA ESTAÇÃO DOIS

Link do vídeo: [\(952\) Saiba como é produzida a vacina contra influenza - YouTube](#)

Texto : Produção de vacinas - entenda o "processamento final" (fonte: [Produção de vacinas - entenda o "processamento final" - Bio-Manguinhos/Fiocruz || Inovação em saúde || Vacinas, kits para diagnósticos e biofármacos](#))

Texto adaptado:

O processo de produção de vacinas é composto por várias etapas. Conheça agora aquela conhecida como "processamento final". Em Bio-Manguinhos que é um dos laboratórios que fabrica vacinas no Brasil, quem realiza o processamento final das vacinas é o Departamento de Processamento Final (DEPFI), mas para que essas etapas da produção aconteçam, diversas outras áreas são envolvidas, como o Departamento de Controle de Qualidade (Dequa) e Garantia da Qualidade (Degaq). Mas, você sabe como se dá o processamento final das vacinas?

O processo produtivo de vacinas é composto por quatro fases: produção do concentrado vacinal, formulação da vacina, processamento final e controle de qualidade do produto e análise do processo produtivo.

A **produção do concentrado vacinal** é caracterizada pela origem da vacina. Para as virais, o processo consiste na replicagem celular, a partir de uma cepa de referência. As vacinas produzidas nesta etapa em Bio-Manguinhos utilizam a tecnologia de cultivo viral diretamente em ovos embrionados de galinhas livres de organismos patogênicos, como a de febre amarela, por exemplo. O concentrado vacinal só poderá ser disponibilizado para processamento final após a conclusão da análise qualitativa, pois esta envolve uma sequência de teste físicos, químicos, biológicos e microbiológicos que acontecem simultaneamente. O concentrado vacinal produzido é armazenado em câmaras frias com temperatura adequada para a manutenção das características do produto.

Após esta etapa, acontece a **formulação**. Ao concentrado vacinal são adicionados componentes que têm a função de estabilizar a vacina e diluir a concentração do vírus ou polissacarídeo na fração ideal para aplicação no ser humano. Como resultado, tem-se a vacina a granel. O mesmo procedimento de análise do concentrado vacinal é realizado para o produto a granel. A diferença está na possibilidade de prosseguir o processo produtivo em paralelo com o controle de qualidade, porém o uso deste produto é condicionado à conclusão da avaliação qualitativa. O objetivo desta análise é identificar uma possível contaminação do produto e acompanhar variações na especificação ao longo do processo.

A partir deste momento, dá início ao **processamento final**. A vacina a granel é transferida para um frasco na quantidade correspondente ao número de doses equivalentes à apresentação distribuída à população. O processamento final envolve atividades e recursos produtivos de uso compartilhado. Para melhor entender esta etapa do processo, **o processamento final será apresentado em três etapas: envase, liofilização, e rotulagem e embalagem.**

Envase - A primeira etapa do processamento final é o envase da vacina, onde é feita a transferência da vacina a granel dos tanques de aço inox para os frascos de vidros. A envasadora inicia um processo em linha de lavagem e esterilização dos frascos. Após os frascos receberem a vacina, eles recebem o fechamento com uma rolha de borracha butílica. Para as vacinas líquidas este fechamento é total e os frascos são direcionados via esteira, para uma máquina fixadora de tampa de alumínio. As vacinas liofilizadas recebem um fechamento parcial e os frascos são transportados via bandejas para um equipamento chamado liofilizador.

Liofilização - A vacina líquida é um produto muito instável e, com o objetivo de contornar esta característica não desejada, um estabilizador é adicionado no processo de produção do concentrado vacinal ou na formulação. Porém, esta opção ainda é ineficiente para alguns produtos e, nesses casos, aplica-se uma técnica de retirada de umidade da vacina num ambiente à baixa temperatura, transformando a vacina líquida em uma pastilha de pó. Logo após a conclusão do ciclo de liofilização, os frascos são fechados totalmente com as rolhas que receberam no processo de envase. Ao serem retirados do liofilizador, os frascos seguem imediatamente para uma máquina de aplicação de um selo

de alumínio que lacra cada frasco individualmente. Estes são armazenados em câmara fria separados por lotes, até seguir para a rotulagem e embalagem.

Rotulagem e embalagem - A conclusão do processamento final consiste em embalar a vacina. Os frascos contendo a vacina liofilizada, a vacina líquida ou o diluente para a vacina liofilizada recebem rótulos com a identificação do produto, número de lote, data de fabricação e validade do produto, entre outras informações. Os cartuchos são acondicionados em caixa de papelão e depois são transferidos para o almoxarifado de produtos acabados, porém permanecem em área segregada para produtos em quarentena até a conclusão do controle de qualidade e emissão do certificado de liberação do produto.

ANEXO C - MATERIAIS DA ESTAÇÃO 3

1. Eficácia da Coronavac: os testes no grupo de risco dos idosos foram “reduzidos” e a eficácia da vacina, em torno de 50%, é muito baixa e não garante o fim da pandemia.
2. Vacina contra a Covid-19 é ‘picada de escorpião’: altera o DNA e faz a pessoa perder o brilho no olhar
3. Cada pai e mãe tem o direito de escolher se seus filhos serão vacinados ou não. Que diferença isso faz para os demais? Quem quiser que vacine os seus!
4. Vacinas contra Covid-19 podem provocar alterações genéticas ou câncer
5. Uso de máscara não deve ser praticado por pessoas que fazem atividade física
6. O atual calendário vacinal tem um número muito elevado de antígenos e pode comprometer o sistema imune “natural” das crianças por sobrecarga