



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANA GABRYELE PEREIRA DA CUNHA

**VIVÊNCIA PRÁTICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE  
BIOQUÍMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES À LUZ DE NOVAS  
CONSTRUÇÕES DE APRENDIZAGENS**

Recife  
2025

ANA GABRYELE PEREIRA DA CUNHA

**VIVÊNCIA PRÁTICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE  
BIOQUÍMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES À LUZ DE NOVAS  
CONSTRUÇÕES DE APRENDIZAGENS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientada: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rosangela Vidal de Souza Araújo

Recife

2025

ANA GABRYELE PEREIRA DA CUNHA

**VIVÊNCIA PRÁTICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE  
BIOQUÍMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES À LUZ DE NOVAS  
CONSTRUÇÕES DE APRENDIZAGENS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 07/08/2025

À memória da minha amada mãe, que, mesmo não estando mais fisicamente presente, foi minha maior inspiração e força para seguir em frente. Cada conquista desta caminhada carrega um pouco do seu amor, do seu exemplo e dos ensinamentos que me moldaram. Este trabalho é fruto da coragem que herdei de você e da certeza de que, de alguma forma, sempre esteve ao meu lado, me guiando, iluminando e me lembrando que jamais devo desistir.

## MEUS MAIS PROFUNDOS AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, meu braço forte e refúgio seguro, que guiou cada um dos meus passos e sustentou minha fé em todos os momentos. Sem Ele, nada disso teria sentido ou direção.

À minha mãe, que dedicou sua vida para me oferecer a educação que nunca lhe foi possível receber. Sua força e sacrifício foram sementes que floresceram em cada conquista minha. Este trabalho também é seu.

À minha orientadora, Rosângela, que chegou como um presente divino no momento em que eu mais precisava. Você foi um anjo enviado por Deus, que me salvou e acreditou em mim quando minhas forças já vacilavam, sou eternamente grata.

Ao meu pai, por sua presença constante e apoio incondicional, que caminhou ao meu lado em todos os momentos deste processo. Não sei o que seria de mim sem você, e por isso vivo buscando aproveitar cada instante da minha vida ao seu lado.

À querida professora Nara Suzy, que me ensinou, além do conhecimento, o valor da humildade, do carinho e do afeto verdadeiro entre professora e aluna. Seus abraços e palavras calorosas sempre estarão guardados no meu coração.

À minha amada amiga Bel — parceira, mãe espiritual, irmã de fé — uma das maiores riquezas da minha vida. Você me acompanhou desde a adolescência, me deu colo, chorou comigo, foi meu porto seguro quando pensei estar sozinha. Seu amor é tão intenso que me emociona até nas lembranças. Você é a melhor pessoa que conheço.

À minha prima Jaqueline, minha companheira desde a infância, que sempre me apoiou e ajudou. Amo você profundamente e sonho em vê-la realizando todos os seus desejos mais preciosos e sempre estarei aqui para acompanhar cada passo.

Ao meu irmão João Jefferson e sua família, que sempre foram minha âncora e porto seguro.

À minha tia Eliane, que me deu a dádiva da vida, que ora por mim e torce sempre pelo meu sucesso. Eu a amo de forma profunda e eterna.

À Luana, amiga desde o ensino médio, que esteve presente em momentos tão especiais, sempre com apoio e carinho.

À Damares, mulher sensível e cheia da graça de Deus, que tantas vezes me acolheu no colo, ouviu minhas dores e respondeu com paciência e amor genuíno. Te amo e sei que és grande aos olhos de Deus.

Ao Matheus, amigo da UFRPE, com quem vivi momentos de cumplicidade e companheirismo. Sua determinação me inspira, e torço imensamente pelo seu futuro brilhante.

À Nanda, amiga querida da UFRPE, que sempre foi meu ombro amigo e guardiã de tantos segredos. O mundo é mais bonito com a sua existência.

À Jamilly, mulher de garra e coragem, que me mostrou a força de uma amizade verdadeira mesmo antes de concluir o curso.

À Mariana e ao pequeno Isaac, por quem guardo tanto carinho. Mariana, admiro sua força, bondade e espírito gentil.

À Juliana, com quem compartilhei momentos de amor profundo e aprendizado sobre o que significa amar como a uma irmã.

À Milena, irmã de coração, que construiu sua família e vive sob a luz transformadora de Deus. Sempre esteve próxima, acompanhando de perto minha jornada.

À Rebeca, amiga acolhedora e porto seguro em tantas tempestades. Seu cuidado me sustentou e seu amor me envolve.

À Fabiana, terapeuta e amiga, cuja escuta e apoio me ajudaram a romper ciclos e renascer tantas vezes.

À Maria Helena, minha terapeuta por tantos anos, sempre pronta a me ajudar a vencer cada obstáculo com paciência e sabedoria.

Às minhas gestoras, Alba e Alcione, que confiaram em meu trabalho e me deram apoio e credibilidade ao longo de quatro anos de parceria. Trabalhar com vocês é um privilégio.

A Renato Marques, por acreditar nos meus sonhos, me incentivar a buscar mais e me inspirar com sua força e visão.

E, por fim, a André Luiz, que hoje já não está entre nós, mas cuja ajuda desde os primeiros passos na licenciatura jamais será esquecida. A saudade é grande, mas a gratidão é ainda maior.

A todos vocês, minha eterna gratidão. Cada palavra aqui carrega um pedaço da minha alma e a certeza de que este sonho não é apenas meu, mas nosso.

**“Escola não são prédios. Escolas são pessoas”**. José Pacheco

## RESUMO

Este artigo apresenta uma experiência pedagógica realizada na graduação em uma turma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, com a intenção de trabalhar uma prática educacional inovadora para o ensino de Bioquímica. A práxis, inspirada nas novas construções de aprendizagem preconizadas por diversos autores, como Paulo Freire, Rubem Alves, Pedro Demo e José Pacheco, tem o intuito de repensar a metodologia instrucionista, trabalhando uma prática que trabalhe a construção autoral de dados, a pesquisa, a curiosidade, a crítica e que, sempre que possível, tenha função/importância na vida do estudante, já que a formação é um processo integral e que fala de interesses subjetivos. A prática proposta foi realizada entre a primeira e segunda semanas de aula, consistiu na realização de 3 tipos de movimentos físicos realizados em espaços diferentes da UFRPE, coreografados em circuitos por 3 grupos, onde cada grupo teve um líder que anotaria sinais fisiológicos durante a execução do exercício. Em seguida eles apresentaram os achados (fadiga, sudorese, fadiga em certos grupos musculares, alterações da frequência cardíaca), e foi construído, no quadro, durante o debate coletivo e animado sobre os sinais fisiológicos, uma tabela comparativa entre resultados e indícios das vias metabólicas energéticas ativadas, os estudantes ficaram liberados para pesquisar nos *smartphones* para irmos construindo juntos o raciocínio para a construção. Os resultados mostram que durante o compartilhamento dos dados, os alunos faziam comentários, conexões e de forma “intuitiva” ligavam um tipo de movimento e sinal fisiológico com os sistemas energéticos que seriam depois aprofundados nas aulas seguintes de metabolismo. Também se notou aspectos subjetivos muito interessantes como um envolvimento humano, brincadeiras entre eles, sobre a performance de cada um ao realizar esse ou aquele movimento. A abordagem mostrou-se potente e constitui uma forma para trabalhar o conteúdo de forma mais autoral pela ferramenta da pesquisa científica, colaborando para a formação inicial docente.

**Palavras-chave:** Bioquímica, Prática Pedagógica, Inovação Educacional, Formação Docente, Paulo Freire.

## ABSTRACT

This article presents a pedagogical experiment conducted in an undergraduate class in Biological Sciences, with the aim of developing an innovative educational practice for teaching Biochemistry. The practice, inspired by the new learning constructs advocated by various authors, such as Paulo Freire, Rubem Alves, Pedro Demo, and José Pacheco, aims to rethink instructional methodology, developing a practice that fosters the authorial construction of data, research, curiosity, and critical thinking. This practice, whenever possible, has a function/importance in the student's life, since education is a comprehensive process that addresses subjective interests. The proposed practice, carried out between the first and second weeks of classes, consisted of three types of physical movements performed in different spaces at UFRPE, choreographed in circuits by three groups, where each group had a leader who recorded physiological signals during the exercise. They then presented their findings (fatigue, sweating, fatigue in certain muscle groups, heart rate changes). During the lively collective discussion about physiological signals, a comparative table was created on the board between the results and evidence of activated energy metabolic pathways. The students were free to research on their smartphones so we could jointly develop our reasoning for the construction. The results show that during data sharing, students made comments, made connections, and intuitively linked a type of movement and physiological signal with the energy systems that would later be explored in greater depth in subsequent metabolism classes. Very interesting subjective aspects were also noted, such as human engagement and interpersonal banter about each student's performance when performing a particular movement. The approach proved powerful and constitutes a way to address the content in a more personal way through the tool of scientific research, contributing to initial teacher training.

**Keywords:** Biochemistry, Pedagogical Practice, Educational Innovation, Teacher Training, Paulo Freire.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1. Exemplos de Portfólio e Feedback para Acompanhamento do Processo de Aprendizagem de cada Estudante.</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2. Exemplos de Portfólio e Feedback para Acompanhamento do Processo de Aprendizagem de cada Estudante.</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3 - Figura da questão escolhida, questão 6</b>	<b>17</b>
<b>Quadro 1- Resumo da Organização dos Grupos e dos Achados da aula Prática.</b>	<b>17</b>
<b>Quadro 2- Reflexões produzidas sobre a escola como vem sendo x a escola do devir.</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4 - Devolutivas dos estudantes do grupo 1, que se submeteram a sprints de 3 ciclos/descanso 1 minuto), tempo do sprint &lt; 10 segundos.</b>	<b>18</b>
<b>Figura 5 - Devolutivas dos estudantes do grupo 2, que se submeteram ao movimento de polichinelo, no tempo de até 2 minutos.</b>	
<b>Figura 6 - Conteúdo de glicogênio muscular em repouso e por ocasião do surgimento de fadiga nas três condições. Rosa, temperatura quente; Amarelo, temperatura termoneutra e Azul, temperatura fria</b>	

## SUMÁRIO

1.	13	
1.1	NOVAS CONSTRUÇÕES DE APRENDIZAGEM	13
2.	16	
2.1	SITUANDO O LEITOR	16
2.2	TIPO DE ESTUDO	17
2.3	EXPLICANDO A ATIVIDADE	18
2.4	19	
3.	21	
3.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA ATIVIDADE	24
4.	32	
5.	33	

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 NOVAS CONSTRUÇÕES DE APRENDIZAGEM

No prefácio da obra “Construções Sociais de Aprendizagem, Tópico I, A Escola Pública”, observa-se a seguinte reflexão:

Utopias realizadas e realizáveis, e evoca sonhos lúcidos que consideram fundamental a existência de um serviço público de educação norteado pelos valores da democracia e justiça, capaz de acolher uma grande diversidade de públicos e construir um ambiente educativo que reconheça nos alunos as pessoas que os habitam. Temos a convicção de que a educação atualmente praticada não contribui para que as gerações futuras tenham condição de superar os cruciais desafios postos para e pela humanidade. Mais do que isso, essa educação acaba por incentivar a formação de pessoas que tendem a reproduzir o modo de pensar, sentir, agir e viver que produziram tais desafios. Para que os atuais paradigmas educacionais possam ser superados é necessário estabelecer novas concepções que apontem formas alternativas de pensar, estruturar e praticar a Educação (PACHECO, 2024, p. 36).

Não é incomum encontrar nos Projetos Político Pedagógico (PPC) dos Cursos de Licenciatura, de variadas Universidades, tais características humanísticas e pedagógicas refletidas no texto supracitado, porém não se entrega para a sociedade o egresso no perfil que consta no PPC que sempre preveem muitas das características do que é proposto nas novas construções sociais de aprendizagem, mas não se cumpre. Dessa forma, a estrutura da Universidade acaba colaborando para a situação. Nesse contexto, este trabalho encontra seu embasamento e justificativa teórica/prática em autores que propõem uma educação inovadora, humanizadora, estabelecida na autonomia defendida por Paulo Freire, Anísio Teixeira, Lauro de Oliveira Lima, Rubem Alves, Pedro Demo e José Pacheco (Freire, 1996; Demo, 2010; Teixeira, 2000). Destaca-se aqui a fala de Lauro de Oliveira Lima, no trabalho publicado em 1987, onde ele enfatiza:

O confronto, como se vê, assume os mais variados aspectos, mas no fundo está a "violência escolar" e a "concepção de criança". Em comum, todos buscam a eficiência do processo escolar. Uns e outros afirmam que possuem meios para tornar o processo escolar mais eficaz. Ambas as correntes, contudo, fogem à verdade quando afirmam que possuem instrumentos para aumentar a aprendizagem de "conteúdos". O sistema escolar sempre contentou-se com a aprendizagem de, apenas, 50% do programa, mais de 90% do que nela é ensinado é esquecido dentro de pouco tempo, isso sem se falar na fraude que sempre

acompanhou os processos de avaliação do rendimento escolar, em todos os tempos e lugares (Teixeira, 1987).

Uma das mais importantes iniciativas de Anísio Teixeira na condução dessa pasta, foi sua práxis, não apenas “teorias”, foi a construção do Centro Popular Educação Carneiro Ribeiro, popularmente denominado de Escola-Parque, no bairro da Liberdade. A Escola-Parque, procurava fornecer à criança uma educação integral, cuidando de sua alimentação, higiene, socialização e preparação para o trabalho e a cidadania. No Brasil, existem modelos escolares, públicos e privados, ditos por muitos uma utopia, que ousaram iniciar uma transição do paradigma tradicional para o paradigma proposto, o da relação (Disponível em:

<https://escolaclasse115norte.org.br/>; [https://www.escolaaberta.org/proposta](https://www.escolaaberta.org/proposta;);  
<https://educacaointegral.org.br/experiencias/proposta-pedagogica-encoraja-autonomia-na-aprendizagem-de-criancas-e-adolescentes/>).

Tal paradigma condiz com a realidade deste século, o qual Pacheco (2019) chama de paradigma da relação, onde, segundo ele:

Vivemos num tempo de sociedade em rede. Mas a análise social mantém-se cativa de raciocínios lineares, de um raciocínio lógico, prevalecente nas teses de doutorado e nas decisões de política educacional. Até à terceira revolução industrial, dispúnhamos de sequências lógicas. Hoje, temos o simultâneo, a sobreposição. Temos as redes sociais, na era da pós-verdade e, por meio delas, assistimos a um sutil processo de desumanização. Repletas de comentários abjetos, acentuação a degradação moral e ética. Nunca dispomos de tantos instrumentos de comunicação e nunca nos sentimos tão solitários (PACHECO, 2019, p. 20)

Os dados sugerem que nosso sistema educacional é inepto, as crianças não aprendem, os professores tendem a ser muito mal formados e mal pagos, a escola está ficando para trás, novas tecnologias não têm chance, e os alunos reclamam cada vez mais. Assim, “reformular” este sistema já não é o caso, porque o sistema já não possui razão suficiente para continuar existindo (Demo, 2010).

No nível educacional superior, notadamente, no que diz respeito à formação inicial dos professores, estes iniciam o curso com lacunas de aprendizagem significativas e são, frequentemente, expostos a metodologias que não se distanciam dos modelos vivenciados nas escolas, predominantemente bancário. Isso gera um

ciclo vicioso em que os futuros docentes tendem a replicar as mesmas práticas que não foram funcionais na sua formação. Como consequência, estende-se um modelo de educação bancária, no sentido proposto por Paulo Freire (1996).

Para que essas habilidades possam ser desenvolvidas na sua integralidade segundo preconiza as novas construções sociais de aprendizagem, que é o modelo baseado em um paradigma da relação, e que este trabalho defende, tem duas características interessantes, a primeira é que os estudantes são tutorados, onde este tutor não dar respostas, não prepara projetos para os alunos, mas, com os alunos, constrói projetos a partir de necessidades, desejos, problemas, sonhos. Além disso, o tutor não faz planejamento de aula, mas, com os tutorandos, elabora roteiros de estudo e planejamentos; ensina os seus tutorandos a planejar, a planejar-se, a saber gerir recursos, tempos, espaços. Ele questiona, ajuda, esclarece, assegura a mediação pedagógica, avalia, mantém atualizado o registro de avaliação formativa de cada tutorando, faz observações ocasionais e sistemáticas (Pacheco, 2019).

Alguns currículos em Universidades brasileiras apresentam alguma aproximação com o que é proposto nas novas construções sociais de aprendizagem. O projeto pedagógico do curso de medicina da UFPE/CAA fundamenta-se em sete pilares: aprendizagem ativa, integralidade do ser humano, diversificação de ambientes e utilização de diversas técnicas pedagógicas, aprender fazendo, interdisciplinaridade, permanente aperfeiçoamento curricular e radical compromisso social, e ele é cumprido, com gestores e professores que ousaram aprender a fazer, a ser, fazer, trabalhar colaborativamente e em partilha, como é necessário nas tutorias (Disponível

em [https://www.ufpe.br/busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content%2F101\\_assetEntryId=82173&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=40784&\\_101\\_urlTitle=administracao-campus-reci-88&inheritRedirect=true](https://www.ufpe.br/busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content%2F101_assetEntryId=82173&_101_type=content&_101_groupId=40784&_101_urlTitle=administracao-campus-reci-88&inheritRedirect=true))

O objetivo deste trabalho é compartilhar com a comunidade acadêmica, possibilidades de estudar conteúdos complexos em contextos que se aproximem da realidade dos aprendizes, ocupando os espaços da Universidade, com o intuito de, como diz Paulo Freire em *Pedagogia da Autonomia* (1996) “ensinar exige respeito

aos saberes dos educandos, como também discutir com os alunos a razão de ser de certos saberes em relação com o ensino dos conteúdos. Por que não aproveitar as experiências que têm os alunos...” (Freire, 1996, edição 2024, P. 31)

## 2. METODOLOGIA

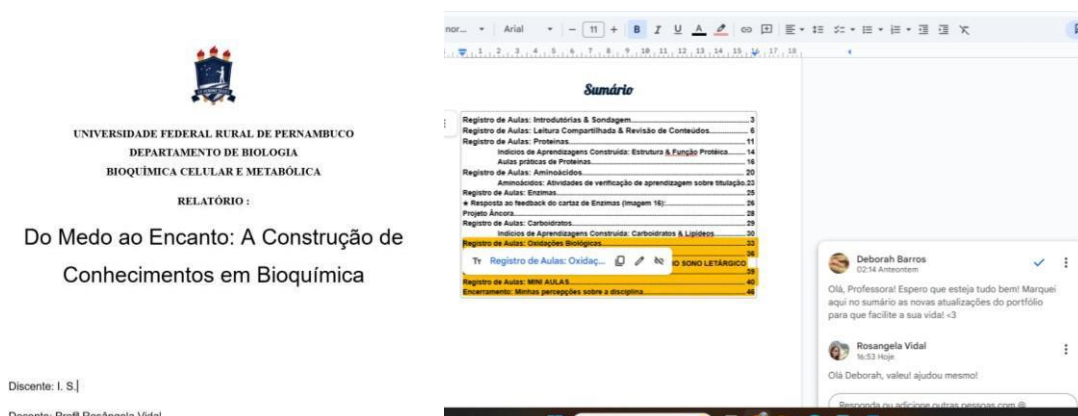
### 2.1 SITUANDO O LEITOR

Originado de um projeto de iniciação científica, a pesquisa foi desenvolvida com 24 estudantes. Estes pertenciam ao sexto período do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, na disciplina Bioquímica celular e metabólica de uma Universidade Federal do Nordeste. Trata-se de uma disciplina formalmente lecionada no modelo presencial. Onde trabalha-se objetivando-se atender tanto os conteúdos quanto os valores contidos no Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Trabalha-se procurando atender valores e características pedagógicas propostas neste documento como, autonomia, transformação social, aprendizagem significativa e avaliação contínua (processual), através de diferentes estratégias didáticas, como: trabalhos práticos, projetos, portfólios (registro do progresso, figura 1 e 2) e autoavaliação. Durante a disciplina tivemos 3 momentos de aula expositiva *com slides*, por uma demanda dos estudantes, também não tivemos provas designadas tradicionais, e contou com a ajuda de dispositivos pedagógicos, como “assembleia” e já sei e “posso ajudar/preciso de ajuda”, “leitura coletiva” os quais são descritos como:

Suportes de uma cultura organizacional específica, toda e qualquer manifestação (identificada como rotina, estratégia, material, recurso...) que continua para a produção, reprodução e transformação da cultura numa determinada comunidade educativa. Por exemplo: “assembleia”, “acho bom/acho ruim”, “Proponho”, “já sei e posso ajudar/preciso de ajuda”, “caixinha dos segredos”, “grupos de responsabilidades”, dentre outros. (PACHECO, 2024, p. 69).

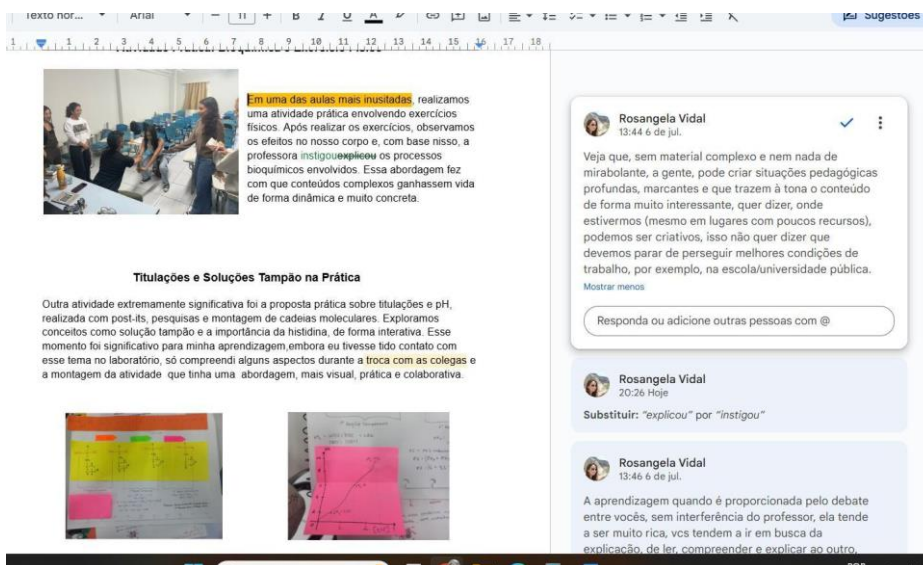
Destaca-se este ponto para que o leitor entenda que esta atividade não foi uma prática isolada para a turma com o objetivo de verificar se este tipo de atividade é pedagogicamente eficaz ou não, mas foi desenvolvida como parte da coreografia didática da disciplina.

**Figura 1. Exemplos de Portfólio e Feedback para Acompanhamento do Processo de Aprendizagem de cada Estudante.**



Fonte: As autoras

**Figura 2. Exemplos de Portfólio e Feedback para Acompanhamento do Processo de Aprendizagem de cada Estudante.**



Fonte: As autoras

## 2.2 TIPO DE ESTUDO

O estudo qualitativo deseja entender melhor opiniões, atitudes, comportamentos a respeito de uma temática, não se atendo a estatísticas e gráficos,

mas sim em tudo que é vivenciado e transmitido ao pesquisador, preocupando-se com os significados e motivos pelos quais algo ocorre (JORDAN, 2018). O escopo qualitativo é amplo e variado, contendo várias práticas de indagação e cabe ao pesquisador ser um sujeito pensante, que expressa interesse pelo que está pesquisando e se envolve, exercitando sua subjetividade (González, 2020). Do ponto de vista procedimental, esta é uma pesquisa documental e observacional, visto que foram utilizadas fontes diversificadas e dispersas, como gravações de voz, vídeos, atividades que representaram documentos institucionais e diário da professora pesquisadora (Tozoni-Reis, 2009).

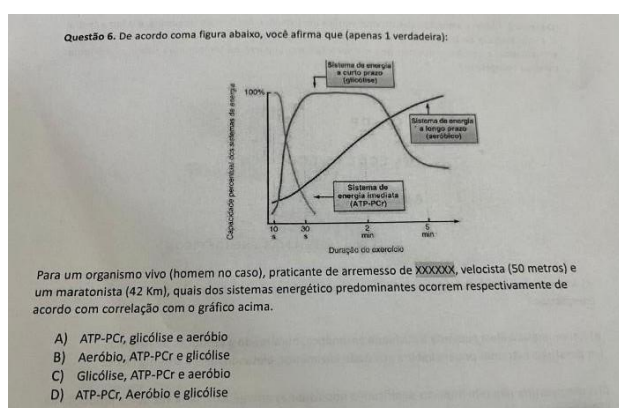
Foi explicado para os estudantes que a professora de Bioquímica também é pesquisadora na área de Educação, e foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para eles, de acordo com o artigo primeiro, parágrafo único da Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, que trata das pesquisas na área de Ciências Humanas e após leitura quem concordasse assinaria o termo com a liberação para uso dos dados, imagem, respostas de atividades e outros. Este projeto que resultou neste artigo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CEP/UFRPE).

### 2.3 EXPLICANDO A ATIVIDADE

A atividade apresentada neste artigo, é parte de uma atividade maior, que foi realizada pelos estudantes na primeira semana de aula, a atividade era intitulada: *atividade de sondagem de aprendizagens construídas no ensino médio*, e constava

de questões retiradas de provas escalonadas como do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), bem como questões construídas pela professora, o importante é que fossem com temas, que constituem o currículo do ensino médio, como exemplo, os sistemas energéticos. Além disso, também houve a intencionalidade de, durante a correção desta atividade, já iniciar a construção dos conteúdos. A atividade constou de nove questões, sendo 2 abertas e 7 fechadas. A questão escolhida para ser apresentada neste trabalho foi a questão 6, por ter tido um percentual significativo de erros ou por não ter sido respondida (Figura 3).

**Figura 3 - Figura da questão escolhida, questão 6.**



**Fonte:** As autoras; Gráfico disponível em <https://www.passeidireto.com/arquivo/62630159/sistemas-energeticos>

A partir dessa demanda, surgiu a ideia de trabalharmos o que era pedido na questão, de forma prática, pois é um conteúdo molecular, mas que reverbera no corpo do indivíduo de forma macro, com os sinais fisiológicos alterados. O foco dessa partilha não é sobre o conteúdo em si, mas sobre dividir com outros professores, futuros professoras sobre possibilidades pedagógicas que tenta se afastar do método “bancário”, mas sim, intenciona construir uma prática que se aproxima do paradigma da relação proposto por Pacheco (2000; 2003; 2007; 2008; 2009; 2012; 2013; 2014; 2015; 2024).

## 2.4 ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE

A turma foi dividida em cinco grupos, porém apresentamos neste trabalho

apenas os resultados de três grupos (Quadro 1), e cada um recebeu a missão de realizar um tipo específico de exercício físico, onde pudessem ser trabalhados grupos de fibras musculares que predomina o sistema energético de interesse corroborando com o que a questão 6 propunha. A escolha das atividades considerou a segurança, a facilidade de execução e a capacidade de gerar respostas fisiológicas perceptíveis, como cansaço, aumento da frequência cardíaca e respiratória ou excesso de suor. Antes de começar, a dinâmica foi explicada e cada grupo elegeu um líder. O líder ficou responsável por registrar (fotos e por escrito) os sinais que os colegas sentiram durante e após a prática.

Essas anotações seriam usadas posteriormente para ligar a experiência à teoria, relacionando as sensações corporais aos conteúdos iniciais sobre metabolismo energético, como a via anaeróbica aláctica, anaeróbica láctica e o sistema aeróbico. Após a parte prática, houve um momento de conversa coletiva. Cada grupo compartilhou suas observações e descreveu o que sentiu. Juntos, os alunos buscaram entender como suas sensações se encaixavam no funcionamento do corpo, sob a perspectiva da Bioquímica. A professora mediou a discussão, fazendo perguntas, estimulando comparações e ajudando a construir respostas mais completas. Mais do que apenas explicar o conteúdo, a atividade foi pensada para provocar reflexão. Ela também mostrou como os princípios de Paulo Freire, Rubem Alves, Pedro Demo e José Pacheco se manifestam na prática pedagógica: através do diálogo, da autonomia, do protagonismo dos estudantes e da conexão direta entre teoria e experiência. Assim, a atividade foi um processo com começo, meio e fim claros: começou identificando obstáculos de aprendizagem, seguiu com a vivência física do conteúdo e terminou com a análise do que foi feito. Dessa forma, a proposta não só ajudou a entender melhor as vias metabólicas, mas também demonstrou aos futuros professores como transformar um tema complexo em uma experiência de aprendizado significativa e envolvente.

#### **Quadro 1- Resumo da Organização dos Grupos e dos Achados da aula Prática.**

Líderes	Grupos	Movimento Físico Exigido	Sinais Fisiológicos	Sistema Energético
Líder 1	Grupo 1  (5 estudantes)	<i>Sprint</i> de 30 metros (3 ciclos/descanso 1 minuto); tempo do <i>sprint</i> < 10 segundos.	Frequência respiratória e cardíaca aumentada e queimação ao fim do terceiro ciclo.	Via anaeróbia alática (uso de fosfocreatina)
Líder 2	Grupo 2	Polichinelos (< 2 minutos)	Frequência respiratória e cardíaca aumentada e queimação nas pernas. Calor	Via anaeróbia láctica (glicólise)
Líder 3	Grupo 3	Corrida ou caminhada > 5 minutos em ritmo moderado	Frequência respiratória levemente aumentada, frequência cardíaca aumentada, sem	Via aeróbia

			dificuldade para dialogar, Calor.	
--	--	--	-----------------------------------	--

### 3. RESULTADOS

É importante colocar aqui, antes de apresentar os resultados, que o objetivo deste artigo é partilhar uma prática baseada nas seguintes colocações (Quadro 2) de Nóvoa (1992).

**Quadro 2- Reflexões produzidas sobre a escola como vem sendo x a escola do devir.**

Escola como vem sendo	Escola em devir
1 Espaço arrumado organicamente e fechado	1 Diversidade de espaços, dentro e fora da escola (com a circulação dos alunos por esses espaços)
2 Quadro-negro (dispositivo fixo e "vazio")	2 Utilização sistemática de diversas ferramentas e dispositivos (também digitais)
3 Um professor, de pé, falando	3 Vários professores trabalhando em equipe, simultaneamente
4 Alunos, sentados, ouvindo (ou parecendo ouvir)	4 Alunos estudando e trabalhando uns com os outros

Fonte: Nóvoa, 1992 (Apud Pacheco 2024).

Vejamos que, sobre as competências-chave do século XXI:

Interagir entre grupos heterogêneos da sociedade, agir com autonomia, usar ferramentas interativamente, competências que, dificilmente, o modelo de ensino convencional reproduzido em "sala de aula" logra desenvolver. Nem uma só vez esse renomado autor utiliza a expressão "sala de aula" (PACHECO, 2024, p. 123). (texto que comenta o quadro de NÓVOA, 1992)

Se o leitor observar o ítem 3 no quadro acima no que se refere a escola do devir, que se refere a interdisciplinaridade, isso não foi vivenciada por nós, pois a coreografia organizacional da Universidade dificulta o processo de professores com diferentes disciplinas dividirem o mesmo espaço, com os mesmos estudantes numa aula. Se fosse estruturada para exercermos a interdisciplinaridade, teria sido um excelente terreno para trabalhá-la visto que o tema é terreno fértil para isso.

No ítem 4 do quadro acima, Nóvoa (1992) pontua "*alunos estudando e trabalhando uns com os outros*". Parte da avaliação dos futuros professores de Ciências e Biologia, nesta disciplina, foi a construção de miniaulas envolvendo o modelo biológico a escolha do aluno, como exemplo escolhido tivemos: metabolismo das baleias, do camelo, de doenças em humanos, nos beija-flores dentre outros modelos, e que envolvesse os conteúdos metabólicos que fazem parte da ementa desta disciplina.

Segundo Freire (1996), "*ensinar exige respeito aos saberes dos educandos*". E aqui, complementando o raciocínio do autor: "*ensinar exige respeito aos interesses*

*dos estudantes, qual a lei ou ordenamento que diz que os conteúdos precisam ser estudados de única forma ou com o exemplo apenas que o professor traz à aula?”* Assim, por que não estudar a mesma via metabólica sob vários olhares, vidas, formas biológicas e momentos fisiológicos diferentes na mesma espécie?

Atividades em grupo, também tem a intencionalidade, da criação de vínculos, afinal uma característica forte das novas construções sociais de aprendizagem, é a formação de vínculos, da humanização e da solidariedade como o fio que tece a aprendizagem. Segundo Damásio (2003), as emoções são fundamentais nos processos de tomadas de decisões e retenção de informações, e conclui que o cérebro aprende melhor quando está envolvido em contextos significativos, prazerosos ou desafiadores.

A atividade aqui relatada gerou muita empolgação, por ser um tema de interesse de jovens, que gera engajamento e tem muito significado, o que fez com que observássemos debates entre eles, da performance entre os achados entre quem treina e quem não treina, o que abriu caminho para falar de adaptações bioquímicas ao treino, como biogênese mitocondrial, incremento de enzimas do metabolismo aeróbio e/ou anaeróbio.

Para análise dos resultados, alguns termos fisiológicos serão nomeados como ouvimos pelo senso comum (não científico), e resolvemos deixar exatamente assim, pois o objetivo da prática não foi técnica para área da fisiologia do exercício físico, mas apenas utilizar um modelo biológico no humano que fizesse o estudante perceber que a duração e a intensidade de um movimento exigem diferentes rotas metabólicas. Um dos debates, entre eles, foi justamente a diferença entre algumas sensações fisiológicas, como a que o grupo que ficou com a corrida, e houve claramente diferença entre indivíduos que fazem treinos físicos regulares, em relação ao indivíduo destreinado. Uma das principais discussões entre eles foi em relação ao que eles chamavam de “cansaço”, e aí houve uma oportunidade para que a professora pedisse para eles pesquisarem sobre a causa dessa respiração acelerada e profunda, para atender ao maior consumo de O<sub>2</sub>. Pereira (2015) aponta que modificações ocorridas no organismo em decorrência do treinamento físico-esportivo envolvendo exercícios físicos de longa duração é o aumento na quantidade e qualidade funcional de mitocôndrias do tecido muscular esquelético. Portanto, uma

das adaptações fisiológicas é uma tendência a uma diminuição da frequência respiratória quando há um incremento na maquinaria aeróbia celular no indivíduo treinado.

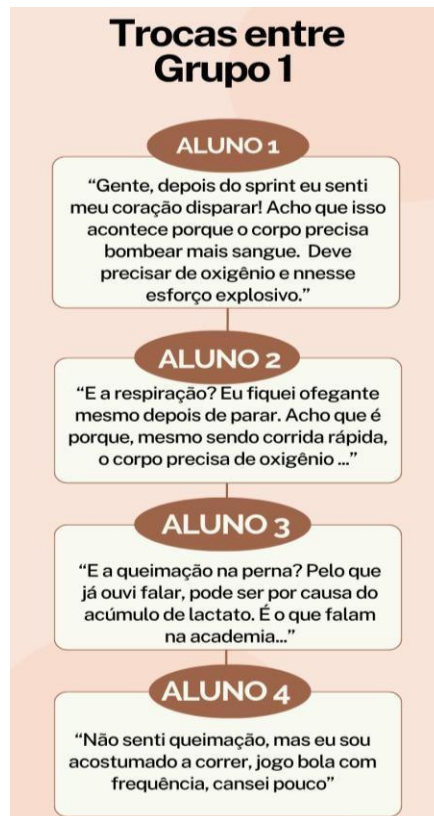
### 3.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA ATIVIDADE

As nossas análises serão realizadas à luz do que propõem os estudiosos na área, a partir de um olhar para educação que se constrói na colaboração e humanização, pois é o pilar da aprendizagem com e pela experiência do coletivo de estudantes.

Para resolver a atividade em tela, os estudantes teriam de buscar no seu repertório do ensino médio, conteúdos trabalhados sobre tipos de sistemas energéticos que sintetizam energia para o corpo, o que nenhum estudante da turma lembrava o suficiente para resolver a questão. Mesmo que o tema transformações de energia nos organismos vivos, que trata dos três principais tópicos de Bioquímica que fazem parte do currículo do Ensino Médio, fermentação, fotossíntese e respiração celular (Poian, 2017) tenha sido estudado, ou que deveria ter sido.

No **Grupo 1** (*Sprint*), os principais achados que eles trouxeram como devolutiva para compartilhar foram: frequência respiratória aumentada, frequência cardíaca aumentada, alguns alunos no último ciclo sentiram “queimação”. No debate liderado por esse grupo, eles levantaram as seguintes reflexões expostas na figura 4 abaixo:

**Figura 4 - Devolutivas dos estudantes do grupo 1, que se submeteram a sprints de 3 ciclos/descanso 1 minuto), tempo do sprint < 10 segundos.**



**Fonte:** as autoras

A partir desses achados, eles foram conduzidos, através de questionamentos tanto da professora como da turma, a ir elaborando um pensamento que alinhasse características do movimento que o grupo 1 havia exercido, com, por exemplo, parâmetros como tempo de atividade e intensidade da mesma. Tais reflexões foram visivelmente levando eles a revisitar os conhecimentos que eles já tinham, como pode ser observado em outras diálogos entre eles, como na frase do aluno 2 *“eu lembro que têm formas diferentes de produzir energia, mais ligeira e mais devagar, mas não lembro o que é”*, e na fala também do aluno 4 *“essas coisas que a gente sentiu, queimação e tal tem a ver com a fadiga, porque quem já treina tá mais acostumado”*. Sobre isso, nos lembra Paulo Freire,

A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. O saber que a prática docente espontânea ou quase espontânea, “desarmada”, indiscutivelmente produz é um saber ingênuo, um saber de experiência feito, a que falta rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica do sujeito. Este não é o saber que a rigorosidade do pensar certo procura. Por isso, é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo

não é presente dos deuses nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador (FREIRE, 1996, p. 39).

Nos achados do **Grupo 2** (polichinelo), no tempo de até 2 minutos, salientando que apenas 2 estudantes deste grupo conseguiram executar os 2 minutos completos, concordaram com a reflexão que a professora fez, disse ela: *“que tudo parecia uma forma do corpo se adaptar ao esforço, como se fosse um jeito de dar conta do movimento sem parar”*. Chegaram à conclusão de que o *“coração dispara para mandar mais sangue”*, *“a respiração aumenta para entrar mais ar”* e o suor aparece *“para ajudar a refrescar”*. Mesmo sem saber explicar bioquimicamente, perceberam que o corpo muda várias coisas ao mesmo tempo quando faz exercício. Todas as falas, apesar da utilização de termos mais populares, corroboram com a ciência, pois é sabido pela ciência da Bioquímica do Exercício do Esforço e da Fisiologia, que, o corpo se adapta fisiologicamente às demandas metabólicas que são impostas a ele, quando em movimentos acima da condição de repouso.

A dor na perna foi uma sensação relatada pelo aluno 4 (Figura 5), esse relato, nos levou a seguinte questão: *“a fadiga pode ser causada por algumas razões, resultando em dor e falha na contração muscular necessária para o exercício, o que vocês acham que pode ter ocorrido?”*, e aí de uma forma geral a turma começou a arriscar a resposta *“é a liberação de uma substância que dá câimbra”*, outros falaram *“é que acabou a energia”*. E de forma sutil e dialógica, começamos a pensar possibilidades, pegando “carona” na fala do estudante que havia citado a opinião *“acabou a energia”*, para com eles, iniciar uma fala sobre os estoques de glicogênio e essa relação com fadiga muscular.

Sabe-se que o exercício prolongado até o surgimento da fadiga em uma temperatura ambiente confortável resulta em depleção de glicogênio. De fato, admite-se que a depleção de glicogênio muscular causa fadiga (Plowman E Smith, 2009). Um estudo realizado por Parkin e colaboradores (1999) para observar fadiga em indivíduos em exercício físico em três diferentes temperaturas, a saber, frio, termoneutro e quente, em relação a depleção de glicogênio, foi demonstrado que ocorre uma fadiga importante nos três grupos estudados, como mostra a figura 6.

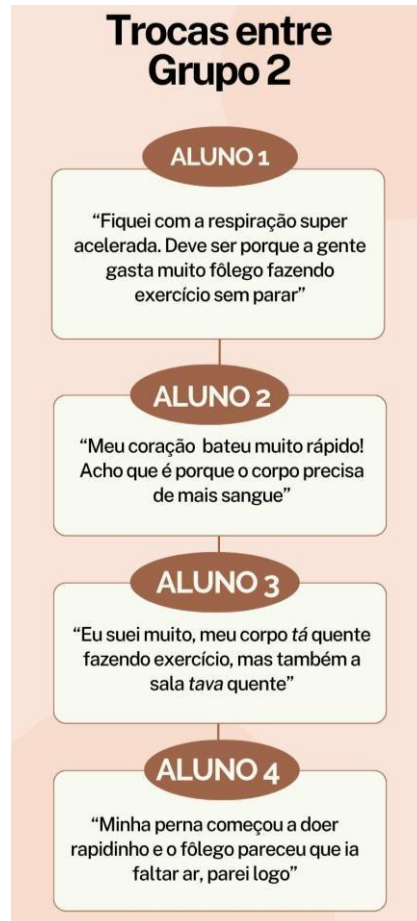
No Grupo 2, também verificamos a presença de muitas falas que relacionavam a respiração acelerada e aceleração cardíaca como poder ser lido na figura 5, eles percebiam que por alguma razão, esse era um mecanismo fisiológico automático do corpo em algum momento do exercício, mas nenhum estudante fez, de imediato, uma relação bioquímica com esses sinais fisiológicos. Porém quando a professora apresentou alguns questionamentos como: *“para que serve o coração?”* *“o que o coração leva para as células?”* *“qual a importância do oxigênio nas células e que relação você vê entre essa importância e respirar mais ofegante?”* A partir dos questionamentos, respostas foram surgindo, como a do estudante 1: *“só sei que o coração acelera para bombear mais sangue pro corpo”*, bem como a resposta do estudante 4: *“o oxigênio tem a ver com a mitocôndria, mas não lembro o que ele faz lá”*. A partir desse diálogo onde procurávamos obter o máximo de informações prévias do repertório que eles já tinham, foi possível iniciar o trabalho dos conteúdos acerca de sistemas energéticos. Como por exemplo, a partir do gráfico que eles tinham na atividade (apresentado na metodologia), analisá-lo e pedir para confrontar o tempo que eles conseguiram fazer polichinelos, como por exemplo, observar a sobreposição ou predominância de uma via metabólica em relação a outra, quando o tempo é considerado.

E aí foi aberto um canal para a dialogicidade entre a professora e eles para falar um pouco sobre as reservas de energia no músculo durante o exercício, como diria Freire (1996, p. 132), *“o sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade, como inconclusão em permanente movimento na história”*. E ainda, discorre o autor, sobre os possíveis riscos ou medos do professor ou professora que não se abre a dialogicidade com o educando, por diversas razões, inclusive a de não saber a resposta para tudo, ele alerta para a beleza de que ensinar exige disponibilidade para o diálogo:

Me sinto seguro porque não há razão para me envergonhar por desconhecer algo. Testemunhar a abertura aos outros, a disponibilidade curiosa à vida, os seus desafios são saberes necessários à prática educativa. Minha segurança não repousa na falsa suposição de que sei tudo, de que sou o “maior”. Minha segurança se funda na convicção de que sei algo e de que ignoro algo a que se junta a certeza de que posso saber melhor o que já sei e conhecer o que ainda não sei. Minha segurança se alicerça no saber confirmado pela própria experiência de que, se minha inconclusão, de que sou consciente, atesta, de um lado, minha

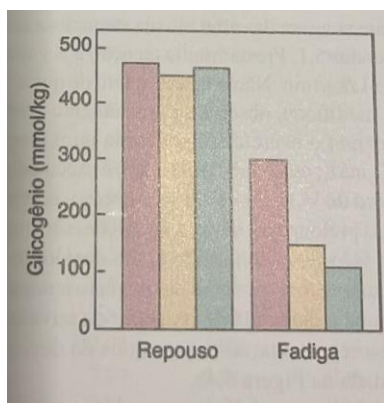
ignorância, me abre, de outro, o caminho para conhecer (FREIRE, 1996, p. 132).

**Figura 5 - Devolutivas dos estudantes do grupo 2, que se submeteram ao movimento de polichinelo, no tempo de até 2 minutos.**



**Fonte:** as autoras

**Figura 6 - Conteúdo de glicogênio muscular em repouso e por ocasião do surgimento de fadiga nas três condições. Rosa, temperatura quente; Amarelo, temperatura termoneutra e Azul, temperatura fria**



**Fonte:** Parkin, J. M., et al., 1999.

Pedro Demo (2004), alega uma educação baseada na pesquisa, na prática do aprender fazendo, realizando, “botando a mão na massa”, promovendo a autoria intelectual do estudante. Essa visão se evidencia na execução ao promover que os alunos observem, analisem, discutam e interpretem as reações fisiológicas geradas por diversos tipos de atividades físicas, conectando essas percepções com assuntos acadêmicos. Sendo assim, não absorvem apenas conhecimento, mas constroem o saber crítico e atuante.

Seguindo com as análises do **Grupo 3** (Corrida ou caminhada acima de 5 minutos em ritmo moderado), neste grupo a intencionalidade pedagógica foi fazê-los perceber questões como a manutenção do ritmo da corrida relacionada ao tempo que correu, e os sinais metabólicos sentidos, como relatados por eles como, ilustrado na figura 7. Destacamos aqui a fala do estudante 4, que fez a seguinte pontuação, “*eu faço musculação professora, nunca gostei de correr, cansei muito*”. Neste momento foi provocada na sala questionamentos acerca desta situação, porque indivíduos que mesmo treinando sistematicamente treino de força (musculação), podem não ter um desempenho aeróbio satisfatório?

Diante da pergunta acima, a professora foi perguntada se eles poderiam pesquisar sobre a pergunta, obviamente a resposta foi sim, e foi liberado pesquisa em quaisquer ferramentas disponíveis na internet. Eles trouxeram algumas devolutivas, após rápida pesquisa utilizando seus *smartphones*, para pesquisa, os estudantes encontraram artigos na plataforma *google*, sites de saúde, e em plataformas de inteligência artificial, como *ChatGPT* e *Deepseek*. Durante a pesquisa eles foram citando verbalmente os achados, e a professora foi escrevendo no quadro

branco as palavras e termos, tais achados, foram transformados no quadro 3, para efeito de melhor ilustrar para os leitores neste artigo.

Vale salientar que, a procura por possíveis explicações para o questionamento que fizemos, teve a intenção de iniciarmos uma pesquisa, para que os achados deles traçassem um paralelo com o que diz a ciência. Alguns exemplos: “*professora, aqui diz que quem faz treinos aeróbios conseguem adaptações fisiológicas que melhoram o condicionamento*” e “*estudos mostraram melhora do condicionamento cardiorrespiratório em ambos os grupos de treinamento*” (Batista et.al, 2010); outro estudante achou o seguinte texto em um site relacionado a questões de saúde: “*O coração é um músculo. Isto significa que, quanto mais for estimulado, maior será sua capacidade. O resultado disso tudo é que, depois de algum tempo de treinamento aeróbico, a frequência cardíaca em repouso torna-se mais baixa. Por conta disso, cada batida libera mais sangue, sendo necessário menos batidas para levar sangue a todo o corpo. Em outras palavras, os exercícios aeróbicos aumentam a capacidade cardíaca ao mesmo tempo em que diminuem o risco de doenças cardiovasculares*” (<https://www.abbottbrasil.com.br/corpnnewsroom/healthy-heart/como-os-exercicios-aerobicos-tornam-o-coracao-saudavel.html>).

No mesmo site, foi encontrada a seguinte afirmativa: “*Um treino aeróbico, como a corrida, também estimula a produção de novos vasos sanguíneos. Quanto mais vasos sanguíneos, mais fácil fica o fluxo de sangue e, conseqüentemente, melhor é a circulação*” (<https://www.eefe.usp.br/destaque-eefe/exerc%C3%ADcio-aer%C3%B3bio-induz-forma%C3%A7%C3%A3o-de-vasos-sangu%C3%ADneos-por-meio-de-enzimas-horm%C3%B4nios-e>).

Nesta entrevista, os pesquisadores da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo afirmam que “*O treinamento físico aeróbico promove diversas adaptações benéficas no organismo. Correr, nadar e caminhar, por exemplo, são atividades que geram alterações no funcionamento fisiológico e bioquímico do corpo humano. Uma dessas adaptações desencadeadas pelo treinamento aeróbico no músculo esquelético é a angiogênese, caracterizada pela formação de novos vasos sanguíneos*”. (<https://www.eefe.usp.br/destaque-eefe/exerc%C3%ADcio-aer%C3%B3bio-induz-forma%C3%A7%C3%A3o-de-vasos-sangu%C3%ADneos-por-meio-de-enzimas-horm%C3%B4nios-e>)

### Quadro 3- Esquema resumido do resultado das pesquisas em sala de aula pelos

estudantes do Grupo 3.



Fontes: Artigos, google, sites e Inteligência artificial.

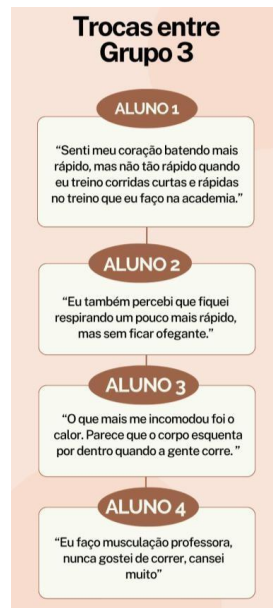
Anísio Teixeira (1992) defendia que a aprendizagem deveria ser baseada na experiência, na interação com o mundo e com outras pessoas, e, para Demo,

O interesse está voltado a fundamentar a importância da pesquisa para a educação, até o ponto de tornar-se a pesquisa a maneira escolar e acadêmica própria de educar. O que distingue a educação escolar e acadêmica de outras tantas maneiras de educar, é o fato de estar baseada no processo de pesquisa e formulação própria. Este modo de ver parte da definição de educação como processo de formação da competência humana, com qualidade formal e política, encontrando no conhecimento inovador a alavanca principal da intervenção ética. O critério diferencial da pesquisa é o questionamento reconstrutivo, que engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética. Do ponto de vista da inovação, trata-se do conhecimento crítico e criativo. (DEMO, 2003, p. 1-2)

As considerações de Demo (2003), em o livro *Educar Pela Pesquisa*, estão alinhadas às condições para aprendizagem propostas pelos defensores de novas construções sociais de aprendizagem, pois coloca o professor e o estudante no lugar de autoria de sua aprendizagem, segundo ele

Educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana. Não é o caso fazer dele um pesquisador "profissional", sobretudo na educação básica, já que não a cultiva em si, mas como instrumento principal do processo educativo. Não se busca um "profissional da pesquisa", mas um profissional da educação pela pesquisa. Decorre, pois, a necessidade de mudar a definição do professor como perito em aula, já que a aula que apenas ensina a copiar é absoluta imperícia. (DEMO, 2003, p. 2).

**Figura 7 - Devolutivas dos estudantes do grupo 3, que se submeteram ao movimento de corrida, tempo de no mínimo 5 minutos.**



#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Referência fundamental é o professor, que, afinal, é o agente principal da mudança. Mudar o professor é crucial, porque praticamente todas as mudanças na escola são mudanças docentes. Criticar apenas não basta (nunca bastou). É fundamental garantir novas oportunidades (Demo, 2010).

Diante disso, a proposta de uma ação pedagógica vivencial, baseada em conteúdos de interesse do aprendiz e na utilização do próprio corpo como modelo de investigação metabólica, conecta-se diretamente aos princípios de uma educação autônoma e transformadora. A disciplina de Bioquímica, essencial para a compreensão dos processos vitais, costuma ser um grande desafio para os estudantes dos cursos de Ciências Biológicas. O excesso de termos técnicos, o caráter abstrato de conceitos como estruturas moleculares, reações químicas e vias metabólicas, somado à abordagem tradicionalmente teórica adotada em muitas instituições, contribui para um distanciamento entre o conteúdo e a realidade dos alunos. Essa dificuldade leva muitos estudantes a enxergar a disciplina como algo inalcançável e desmotivador.

Nesse contexto, a perspectiva de uma aprendizagem autônoma, autoral e

libertadora, conforme defendia Paulo Freire, apresenta-se como uma alternativa potente. Para Freire, o conhecimento deve ser construído de forma crítica, a partir da experiência e do diálogo, valorizando a vivência dos aprendizes. Ao trazer a Bioquímica para perto do cotidiano, relacionando conceitos com situações práticas, como o funcionamento do próprio corpo, a alimentação ou o exercício físico, cria-se um espaço de participação ativa. Assim, o estudante deixa de ser um mero receptor de informações e torna-se sujeito do próprio aprendizado. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também promove a autonomia e fortalece a consciência crítica, transformando a aprendizagem em um processo significativo e emancipador.

## 5. REFERÊNCIAS

ATIVIDADES FÍSICAS AERÓBICAS. Glossário Saúde Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/glossario/atividades-fisicas-aerobicas>.

Acesso em: 1 ago. 2025.

BATISTA, Kéríma Giannarim et al. Benefícios do condicionamento cardiorrespiratório em crianças ou adolescentes com paralisia cerebral. *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 201-209, abr./jun. 2010.

DAMÁSIO, António. *O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2003.

DEMO, Pedro. *Educação e alfabetização científica*. 1. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2010.

DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003. (Coleção Educação Contemporânea).

EDUCAÇÃO INTEGRAL. Proposta pedagógica encoraja autonomia na aprendizagem de crianças e adolescentes. 24 jul. 2015. Disponível em: <https://educacaointegral.org.br/experiencias/proposta-pedagogica-encoraja-autonomia-na-aprendizagem-de-criancas-e-adolescentes/>. Acesso em: 4 ago. 2025.

FERRAREZI, Renata Soares Leal. Um traço e um abraço: afetividade como elemento facilitador da aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 40, n. 121, p. 76–83, 2023. DOI: 10.51207/2179-4057.20230007.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONZÁLEZ, F. E. Reflexões sobre alguns conceitos da pesquisa qualitativa. *Revista Pesquisa Qualitativa*, São Paulo, v. 8, n. 17, p. 155-183, 2020.

JORDAN, D. Contemporary methodological approaches to qualitative research: a review of *The Oxford Handbook of Qualitative Methods*. *The Qualitative Report*, v. 23, n. 3, p. 547-556, 2018.

LIMA, Lauro de Oliveira. *Educação e a cientificidade do processo educativo*. Lua Nova, São Paulo, v. 3, n. 3, mar. 1987.

LIMA, Witinei Pinto et al. Maratona das biomoléculas: um jogo dinâmico para explorar a Bioquímica. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 93–107, jul./dez. 2024. DOI: 10.16923/reb.v22i2.1072.

MARCELO, Dias. Experiências de ensino em um curso de língua e cultura brasileira em universidade de Honduras. *Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem*, Campo Grande: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, v. 10, n. 16, 2024. DOI: 10.61389/rbecl.v10i16.85317.

NÓVOA, António. *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora, 1992.

PACHECO, José. *A Escola da Ponte sob múltiplos olhares: palavras de educadores, alunos e pais*. Penso, 2013.

PACHECO, José. *Aprender em comunidade*. Cortez, 2007.

PACHECO, José. Construções sociais de aprendizagem: Tomo I – A escola pública. 1. ed. Lisboa: Bambual Editora, 2024.

PACHECO, José. Crônicas Educação – Denunciar e Anunciar, vol. 2. Nossa Cultura, 2014.

PACHECO, José. Dicionário de valores em educação. SM, 2012.

PACHECO, José. Escola da Ponte – uma escola pública em debate. Cortez, 2015.

PACHECO, José. Escola da Ponte: Formação e Transformação da Educação. Vozes, 2008.

PACHECO, José. Inovar é assumir um compromisso ético com a educação. 1. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

PACHECO, José. Inovar é assumir um compromisso ético com a educação. Porto Alegre: Sulina, 2012.

PACHECO, José. Pequeno dicionário das utopias da educação. Wak, 2009.

PACHECO, José. Sozinhos na Escola. Suplegraf, 2003.

PACHECO, José. Quando eu for grande, quero ir à Primavera. Suplegraf, 2000.

PARKIN, J. M.; CAREY, M. F.; ZHAO, S.; FEBBRAIO, M. A. Effect of ambient temperature on human skeletal muscle metabolism during fatiguing submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, v. 86, n. 3, p. 902–908, 1999. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/jappl.1999.86.3.902>. Acesso em: 4 ago. 2025.

PEREIRA, Benedito. Biogênese mitocondrial e exercício físico: hipótese do acoplamento elétrico-transcripcional. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 687–703, out./dez. 2015. DOI: 10.1590/1807-55092015000400687.

PLOWMAN, Sandra A.; SMITH, Denise L. *Exercise physiology for health, fitness, and performance*. 3. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.

POIAN, Andrea T. da; BRAGA, Carolina A. C. A.; KETZER, Luisa A. Transformação de energia nos seres vivos. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 15, esp., p. 127–134, 2017. DOI: 10.16923/reb.v15i0.713.

TASSELLI, Roberta. No projeto Âncora, em Cotia, a proposta pedagógica encoraja autonomia na aprendizagem. Centro de Referências em Educação Integral, 27 ago. 2013. Disponível em: <https://educacaointegral.org.br/experiencias/proposta-pedagogica-encoraja-autonomia-na-aprendizagem-de-criancas-e-adolescentes/>. Acesso em: 4 ago. 2025.

TEIXEIRA, Anísio. Ideário pedagógico de Anísio Teixeira. Brasília: Secretaria de Estado de Cultura do Distrito Federal, 1992. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ide%C3%A1rio\\_Pedag%C3%B3gico\\_de\\_An%C3%ADsio\\_Teixeira](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ide%C3%A1rio_Pedag%C3%B3gico_de_An%C3%ADsio_Teixeira). Acesso em: 4 ago. 2025.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Metodologia da pesquisa. Curitiba: Iesde Brasil, v. 2, 2009.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL (UEMS). Modelo de artigo para submissão à Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem. Campo Grande, 2024. Documento interno.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL (UEMS). Modelo de artigo para submissão à Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem – versão alternativa. Campo Grande, 2024. Documento interno.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL (UEMS). Template orientador de formatação para artigos científicos na revista institucional. Campo Grande, 2024. Documento interno.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE). Administração do Campus Recife. Disponível em: [https://www.ufpe.br/busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-](https://www.ufpe.br/busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-)

1&p\_p\_col\_count=1&\_101\_struts\_action=%2Fasset\_publisher%2Fview\_content&\_101\_assetEntryId=82173&\_101\_type=content&\_101\_groupId=40784&\_101\_urlTitle=administracao-campus-reci-88&inheritRedirect=true. Acesso em: 4 ago. 2025.

USP – ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE. Exercício aeróbio induz a formação de vasos sanguíneos por meio de enzimas, hormônios e microRNAs. Destaques EEFE, 18 abr. 2022. Disponível em: <https://www.eefe.usp.br/destaque-eefe/exerc%C3%ADcio-aer%C3%B3bio-induz-forma%C3%A7%C3%A3o-de-vasos-sangu%C3%ADneos-por-meio-de-enzimas-horm%C3%B4nios-e>. Acesso em: 4 ago. 2025.

VALENZA, Cecília; BALLOTI, Magali. Como os exercícios aeróbicos tornam o coração saudável. Abbott Brasil, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://www.abbottbrasil.com.br/corpnewsroom/healthy-heart/como-os-exercicios-aerobicos-tornam-o-coracao-saudavel.html>. Acesso em: 4 ago. 2025.

VASCONCELOS, Juliane Dayrle et al. Caso de ensino como recurso reflexivo da potencialidade do coensino no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem, Campo Grande: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, v. 8, n. 17, 2024. DOI: 10.61389/rbecl.v8i17.8287.