



ARDUÍNO EM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM OS CONCEITOS DE LUZ E EFEITO FOTOELÉTRICO

ARDUINO IN MEANINGFUL LEARNING IN YOUTH AND ADULT EDUCATION (EJA): TEACHING SEQUENCE WITH THE CONCEPTS OF LIGHT AND PHOTOELECTRIC EFFECT

ARDUINO EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS (EJA): SECUENCIA DIDÁCTICA CON LOS CONCEPTOS DE LUZ Y EFECTO FOTOELÉCTRICO

 <https://doi.org/10.56238/levv16n51-060>

Data de submissão: 22/07/2025

Data de publicação: 22/08/2025

Breno Vieira Pimentel

Mestrando do Mestrado Nacional Profissional do Ensino de Física (MNPEF) no Pólo 60

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEBA), Campus I

E-mail: bvp0812@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-6269-2161>

José Vicente Cardoso Santos

Pós-graduado em: (Fís. do Est. Sólido, Educ. e Psicop.; Eng. Amb., Aud. Contábil e Financeira)

E-mail: vicentecardoso@uneb.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2501-6175>

RESUMO

Muitos brasileiros não tiveram acesso, na juventude, ao saber formal da escola por diversos fatores, tendo assim a sua vida escolar fragmentada e sem conclusão das fases tradicionais do ensino, em particular o ensino médio. Nesse cenário essa pesquisa tem como objetivo geral criar uma sequência didática para o processo de aprendizagem sobre luz e o efeito fotoelétrico; e, como objetivos específicos tem-se: a) explicitar, de forma acessível, a natureza das ondas de luz e seus conceitos de freqüência, comprimento de onda e energia; b) registrar subsunções referentes a esses conceitos. Para a consolidação destes objetivos adota-se uma metodologia híbrida, com revisão de literatura, histórica e documental, aliada à proposta de sequência didática com estratégias ausubelianas considerando os organizadores prévios, subsunções e registros fenomenológicos associados. A sequência didática sugerida preconiza a aplicação de uma avaliação diagnóstica, em seguida aula expositiva teórica sobre fôtons, ondas de luz e o efeito fotoelétrico e sua aplicação, em seguida a criação de uma oficina para montar circuitos elétricos utilizando o arduino para demonstrar o efeito fotoelétrico. A sequência didática seráposta para aplicação futura no Colégio Estadual Brandão Correia, escola da rede pública do Estado da Bahia, na cidade do Salvador em uma população de alunos distribuídos em 4 turmas pertencentes ao EJA do turno noturno com média de 18 alunos por turma com posterior análise qual-quantitativa associada. Por fim expecta-se como planejamento de aplicação da sequência didáticaposta.



Palavras-chave: Arduíno. Ensino de Física. EJA. Seqüência Didática. Efeito Fotoelétrico. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

Many Brazilians lacked access to formal schooling during their youth for various reasons, resulting in fragmented schooling and the failure to complete traditional stages of education, particularly high school. In this context, this research aims to create a didactic sequence for the learning process about light and the photoelectric effect. Specific objectives include: a) explaining, in an accessible manner, the nature of light waves and their concepts of frequency, wavelength, and energy; b) recording subsumptions related to these concepts. To consolidate these objectives, a hybrid methodology is adopted, including a review of historical and documentary literature, combined with a proposed didactic sequence using Ausubelian strategies that consider previous organizers, subsumptions, and associated phenomenological records. The suggested teaching sequence calls for a diagnostic assessment, followed by a theoretical lecture on photons, light waves, and the photoelectric effect and its application, followed by a workshop to assemble electrical circuits using Arduino to demonstrate the photoelectric effect. The teaching sequence will be implemented at Colégio Estadual Brandão Correia, a public school in the state of Bahia, in the city of Salvador, with students divided into four evening classes of adult education (EJA) with an average of 18 students per class, followed by a qualitative and quantitative analysis. Finally, the proposed teaching sequence is expected to be implemented.

Keywords: Arduino. Physics Teaching. Adult Education. Teaching Sequence. Photoelectric Effect. Meaningful Learning.

RESUMEN

Muchos brasileños carecieron de acceso a la educación formal durante su juventud por diversas razones, lo que resultó en una escolarización fragmentada y la imposibilidad de completar las etapas tradicionales de la educación, en particular la secundaria. En este contexto, esta investigación busca crear una secuencia didáctica para el proceso de aprendizaje sobre la luz y el efecto fotoeléctrico. Los objetivos específicos incluyen: a) explicar, de forma accesible, la naturaleza de las ondas de luz y sus conceptos de frecuencia, longitud de onda y energía; b) registrar las subsunciones relacionadas con estos conceptos. Para consolidar estos objetivos, se adopta una metodología híbrida que incluye una revisión de literatura histórica y documental, combinada con la secuencia didáctica propuesta con estrategias ausubelianas que consideran organizadores previos, subsunciones y registros fenomenológicos asociados. La secuencia didáctica sugerida contempla una evaluación diagnóstica, seguida de una clase teórica sobre fotones, ondas de luz, el efecto fotoeléctrico y su aplicación, y posteriormente un taller de ensamblaje de circuitos eléctricos con Arduino para demostrar el efecto fotoeléctrico. La secuencia didáctica se implementará en el futuro en el Colegio Estadual Brandão Correia, una escuela pública del estado de Bahía, en la ciudad de Salvador. El alumnado se dividirá en cuatro clases nocturnas de educación para adultos (EJA) con un promedio de 18 alumnos por clase. Posteriormente, se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo. Se prevé que la secuencia didáctica propuesta se implemente como una aplicación planificada.

Palabras clave: Arduino. Enseñanza de la Física. Educación para Adultos (EJA). Secuencia Didáctica. Efecto Fotoeléctrico. Aprendizaje Significativo.



1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, o Brasil encontra-se em um crescente processo de envelhecimento, pois segundo o censo IBGE 2022 o Brasil possui 10,9% da população acima de 65 anos, de forma que muitos brasileiros não tiveram acesso, na juventude, ao saber formal da escola por diversos fatores da vida e principalmente pelos elementos perversos do capitalismo selvagem que excluem a classe proletária, por gerações, desde o fim da escravidão, Souza (2017, p.40) afirma que: “Nossa forma de família, de economia, de política e de justiça foi toda baseada na escravidão” sendo assim podemos perceber essa exclusão pelo número de pessoas que não sabem ler, pois de acordo com o censo IBGE 2022 temos 7% da população não alfabetizada (IBGE, 2022).

Nesse cenário, o ensino de Física, na contemporaneidade, constitui um desafio constante para os professores, especialmente no que diz respeito à aplicação de técnicas voltadas à análise dos conceitos de luz e do efeito fotoelétrico e suas aplicações, e, de modo particular, quando se trata da Educação de Jovens e Adultos (EJA) (Brasil, 2025).

Nesse contexto, a adoção de recursos tecnológicos apresenta-se como alternativa viável para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais acessível, dinâmico e alinhado à promoção da aprendizagem significativa, conforme proposto pelo psiquiatra norte-americano David Paul Ausubel (Ausubel, 1973; Ausubel, 1982a; Ausubel, 1982b).

A utilização de tecnologias educacionais revela-se benéfica, pois potencializa a compreensão dos conteúdos e desperta maior interesse dos estudantes. A espectroscopia, embora apresente obstáculos conceituais, desperta curiosidade e pode ser explorada de forma mais eficiente por meio de uma sequência didática que incorpore recursos de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) (Araújo; Silva; Monte; Batista, 2014).

Inclusive essa abordagem encontra respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na implementação dos cadernos de práticas/aprofundamentos, os quais se apoiam nos pressupostos de Ausubel e Moreira ao estabelecerem as condições necessárias para a aprendizagem significativa (Brasil, 2025).

Segundo esses autores, essa modalidade de aprendizagem requer duas condições: que o material de ensino seja potencialmente significativo e que o estudante demonstre predisposição para aprender (Ausubel, 1973; Ausubel, 1978; Ausubel, 2000).

Dessa forma, tanto o material usado no processo de ensino quanto a mediação pedagógica são essenciais, visto que o aluno pode não dispor de conhecimentos prévios adequados para atribuir os significados esperados, pois, a predisposição para aprender, portanto, transcende a simples motivação, envolvendo a disposição para relacionar-se com novos conhecimentos e atribuir-lhes significado. Nesse processo, cabe ao docente acolher as ideias prévias dos alunos - ainda que insatisfatórias - e utilizá-las como ponto de partida para a criação de situações que favoreçam a construção de



significados relacionados aos conteúdos estudados (Moreira, 2000; Moreira, 2011a; Moreira, 2011b; Moreira, 2013; Moreira, 2016).

Merece considerar também que, o ato de trazer para a sala de aula do EJA o conceito de fótons, ondas de luz e o efeito fotoelétrico são fundamentais por diversos motivos, tanto conceituais quanto práticos, pois o estudo dos fótons permite compreender como a energia é transportada nas radiações eletromagnéticas além de apresentar o conceito da dualidade da luz que se mostra como ondas em alguns experimentos e partículas em outros como no efeito fotoelétrico, inserindo sobremaneira o aluno, jovem e adulto, nos paradigmas da vida moderna, suas nuances e alterando os conceitos e o bom senso relativo dos próprios alunos.

Importante também considerar que, para os alunos, é muito importante saber que a energia de um fóton depende da constante de Planck, da velocidade da luz no vácuo e do comprimento de onda e esse conhecimento é essencial para entender fenômenos naturais e aplicações tecnológicas na contemporaneidade.

Assim, informa-se ao aluno, que o efeito fotoelétrico foi crucial para o desenvolvimento da física moderna, pois demonstrou que a luz pode transferir energia a elétrons conforme preconiza Freedman (2016, p.205) “Einstein fez um postulado radical de que um feixe de luz era constituído por pequenos pacotes de energia, chamados fótons ou *quanta*”, e, esse mesmo postulado, foi um complemento das idéias formuladas por Max Planck alguns anos antes.

Esse fenômeno comprovou a natureza quântica da luz e serviu de base para a construção das células solares, sensores ópticos e dispositivos eletrônicos tecnológicos da atualidade.

Deste modo, o entendimento desses conceitos promove habilidades importantes, como raciocínio lógico, análise de dados experimentais e resolução de problemas, competências valiosas para a formação pessoal e profissional.

Com isso essa pesquisa tem por objetivo geral propor a criação de uma seqüência didática para o processo de aprendizagem sobre luz e o efeito fotoelétrico; e, como objetivos específicos, tem-se: a) explicitar, de forma acessível, a natureza das ondas de luz e seus conceitos de freqüência, comprimento de onda e energia; b) registrar subsunções referentes a esses conceitos.

Para a consolidação destes objetivos adota-se uma metodologia híbrida, com revisão de literatura, histórica e documental, aliada à proposta de sequência didática com estratégias ausubelianas considerando os organizadores prévios, subsunções e registros fenomenológicos associados, ademais a pesquisa, foi motivada devido à realidade encontrada na Escola Estadual Edvaldo Brandão Correia, localizada no bairro de Cajazeiras IV, em Salvador, Bahia, onde, após observação de quatro turmas do EJA do turno noturno, cada uma com cerca de 18 alunos, surge a motivação de proposta de construção de sequência didática.

Além disso, em justificativa mínima da demanda da pesquisa, a sequência didática a ser



sugerida preconiza a aplicação de uma avaliação diagnóstica, em seguida aula expositiva teórica sobre fótons, ondas de luz e o efeito fotoelétrico e sua aplicação, em seguida a criação de uma oficina para montar circuitos elétricos utilizando o arduino para demonstrar o efeito fotoelétrico.

A sequência didática seráposta para aplicação futura no Colégio Estadual Brandão Correia, escola da rede pública do Estado da Bahia, na cidade do Salvador em uma população de alunos distribuídos em 4 turmas pertencentes ao EJA do turno noturno com média de 18 alunos por turma com posterior análise quali-quantitativa associada. Por fim expecta-se como planejamento de aplicação da sequência didáticaposta.

Ainda em justificativa da proposta da pesquisa, esse olhar do Ausubel em construir o conhecimento partindo do que já é conhecido pelo educando cria uma ligação especial para embasar uma proposta de ensino para jovens e adultos que já possuem uma vida rica de conhecimentos a partir da história deles e desta forma podemos delinejar um ambiente em que o aluno se sinta valorizado melhorando sua autoestima.

Sendo assim a relevância deste trabalho reside na construção de elementos facilitadores para a aprendizagem dos jovens e adultos levando em consideração a sua história e seu aprendizado em relação a vida e trazer ferramentas que potencializem o aprendizado deste educando como Freire (2018, p.116) destaca: “[...] incitar o aluno a fim de que ele, com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto[...]”.

Por isso é importante criar um ambiente atrativo para esses alunos trazendo experiências que estes enxerguem algo que realmente é aplicado no cotidiano deles e por este motivo é pertinente o estudo dos fótons: ondas de luz e o efeito fotoelétrico para estes indivíduos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CENÁRIOS

Considerando o intróito dessa pesquisa, suas demandas atuais e o cenário da educação no Brasil na atualidade, o que se verifica é que o professor pesquisador deve ter um olhar crítico acerca do espaço do saber, no qual está inserido, e do processo ensino aprendizagem dentro deste espaço para, a partir daí criar novas alternativas para resgatar os alunos que sofrem, sem saber, as perversidades de um sistema opressor que reproduz a ignorância conforme Becker (2001, p.34) “[...] dentro da sala de aula, produz-se ignorância, e não conhecimento, com todas as didáticas e metodologias de ensino que utilizamos”.

Assim, a alternativa deve perseguir uma educação libertadora e o professor nessa concepção é o ator cognoscente que precisa romper com esse sistema opressor que na contemporaneidade continua escravizando e alienando a massa proletária, pois segundo Freire (2017, p.93) “O que nos parece



indiscutível é que, se pretendemos a libertação dos homens, não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados”.

2.2 A PROBLEMÁTICA QUE ENVOLVE O ALUNO

É possível perceber que a educação de jovens e adultos ainda não recebe a atenção de políticas públicas efetivas, pois o aluno tem diversas dificuldades desde a falta de recursos para adquirir um caderno passando pela falta de segurança pública para chegar à escola conforme Santos (2009 p.47) diz que “[...] a Educação de jovens e adultos ocupa ainda um lugar periférico[...]" e isso faz parte de um sistema opressor que exclui e que, depois, cria uma narrativa atribuindo o fracasso escolar ao próprio aluno colocando toda a culpa no indivíduo mais frágil dessa história.

Considerando esse fato, abordaremos as implicações de uma sequência didática para o processo de aprendizagem sobre fótons, ondas de luz e o efeito fotoelétrico no ensino da Física com a população de jovens e adultos. Desta maneira vamos utilizar o arduino como uma estratégia para despertar o gosto pela ciência fazendo que o aluno participe nas montagens práticas dos experimentos propostos pelo professor com o intuito de descentrar este aluno conforme preconiza Piaget, segundo Munari (2010, p. 23), que afirma que "... de alguma maneira, o aluno de seu nível, de suas dificuldades, de suas habilidades particulares, para abrir-se mais ao seu contexto e cultural e levar em conta os diversos percursos e trajetórias históricas dos conceitos a que se propõe estudar, ou fazer estudar”.

Dessa maneira, em um contexto sem uma condição adequada para o ensino de Física, esse aluno pode aprender menos e ter um resultado significativamente pior na escola, não obstante, esse mesmo aluno, quando submetido a práticas pedagógicas adequadas à sua idade e motivação, poderá lograr resultados surpreendentes. Deste modo precisamos adequar o ensino aos alunos. O problema não é esse aluno. O que precisamos é transformar positivamente a escola, os métodos de ensino da Física, e a forma de lidar com o aluno, pois Freire (2018, p.121) afirma que "... é imprescindível, portanto, que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando [...]".

Sabendo que os indivíduos jovens e adultos enxergam a oportunidade de voltar para a escola como um momento de ressignificar a vida e realizar o sonho do retorno ao estudo como afirma Santos (2009, p.18) “Também se observa a consciência de oportunidade que a escola possa proporcionar ao indivíduo que a frequenta”.

A vida escolar de muitos alunos que voltaram a estudar foi interrompida antes da hora. As histórias são diferentes, mas o motivo que levou a maioria a abandonar a escola é o mesmo: a necessidade de trabalhar e ajudar no sustento da família conforme Santos (2009, p.17) “Uns tinham deixado de estudar ainda muito cedo para trabalhar”.

O desafio é grande e precisamos construir esse processo com muita criatividade para que eles não se cansem e não desistam pois Santos (2009, p. 12) relata: “[...] das lembranças traumatizantes que



fizeram com que se criasse esse distanciamento da vida escolar formal'. Por esse motivo a escola deve ter o cuidado de não hostilizar esse aluno com práticas que afastam esse educando.

Sendo assim essa pesquisa destaca a importância do retorno ao estudo por jovens e adultos e busca desvelar como as novas tecnologias é um diferencial determinante na questão da aprendizagem conforme Munari (2010, p.18) cita a proposta do Piaget: “[...] na qual o aluno é convidado a experimentar ativamente, para reconstruir por si mesmo, aquilo que tem de aprender”.

2.3 A TEORIA DE DAVID AUSUBEL

Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa considera os conhecimentos prévios do aprendiz, possibilitando a construção de um processo de aprendizagem mais amplo. De acordo com Moreira (2006, p. 13), ao afirmar “aquilo que o aprendiz já sabe”, Ausubel refere-se à “estrutura cognitiva”, isto é, ao conjunto total e à organização das ideias do indivíduo.

Para que este conhecimento prévio consiga contribuir positivamente com uma nova aprendizagem é fundamental que este conhecimento anterior tenha sido aprendido de forma significativa. Isso porque, segundo a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, o novo saber só pode ser efetivamente compreendido quando encontra uma base alicerçada e contidas no repertório do educando (Moreira, 2006, p. 14).

Sendo assim, informações memorizadas de forma mecânica, sem o verdadeiro entendimento ou interconectadas com experiências anteriores, tem a tendência a ser esquecidas ou pouco úteis na construção de novos saberes, onde a conexão do novo saber com uma estrutura de conhecimento pré-existente, Ausubel chamou de subsunçor. Este conceito de subsunçor está no centro da teoria da aprendizagem significativa e é uma estrutura cognitiva do indivíduo que já existia e serve como uma ancoragem para o entendimento de um novo saber. Ou seja, é uma idéia que já tem um significado para o educando e o auxilia a dar sentido em um novo saber quando este é apresentado.

A chamada aprendizagem significativa ocorre quando o novo saber se interconecta de maneira substancial e não arbitrária com o subsunçor pertinente. E quando Ausubel fala em substancial precisamos entender como algo ligado à substância no sentido filosófico: com conteúdo e essência, algo profundo, e quando diz não arbitrária significa que segue regras ou normas e que possui fundamento lógico.

Na teoria do David Ausubel enfatiza que o processo de aquisição e retenção de conhecimentos, notadamente os de natureza verbal em ambientes escolares, é inherentemente ativo, integrador e interativo, claramente uma contraposição a uma aprendizagem apenas por memorização.

Ocorre, assim, uma interação dinâmica entre o material de estudos e os conhecimentos prévios do aprendiz, favorecendo a construção de novos significados. Tal perspectiva privilegia uma visão de ensino em que o conteúdo não é assimilado mecanicamente ou até mesmo de uma maneira isolada,



mas incorporado à estrutura cognitiva do sujeito por meio de conexões lógicas e específicas. Portanto, a essência da aprendizagem significativa reside no processo onde as informações recentes são progressivamente integradas a ideias pertinentes já existentes, ampliando e reorganizando o repertório cognitivo do indivíduo.

No contexto educacional, essa abordagem implica que a elaboração do material didático, bem como a atuação docente, deve considerar de forma intencional o levantamento e a mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Somente assim é possível viabilizar uma aprendizagem verdadeiramente significativa, que resulte em maior compreensão, retenção duradoura e aplicação consciente dos conteúdos escolares.

Imagine aprender não apenas decorando fatos, mas realmente entrelaçando novas ideias às que já estão mantidas em sua mente, criando uma teia de conhecimentos que faz sentido para você. É isso que acontece na aprendizagem por recepção significativa: o conteúdo apresentado não é apenas recebido passivamente, mas interage de forma estruturada com suas ideias prévias, transformando informações isoladas em conhecimento profundo.

Esse processo mostra como o conhecimento é vivo e dinâmico, e abre portas para um aprendizado muito mais eficaz e motivador, capaz de transformar a educação em uma experiência significativa e pessoal. Sendo assim o professor tem um papel fundamental nesse processo propondo desafios e instabilidades cognitivas que motivem os alunos a reconstruírem conceitos e aprofundando seus conhecimentos conforme Freire (2018, p. 24) afirma: “Ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Portanto, a aprendizagem significativa acontece plenamente quando o professor conhece o seu aluno e assume um papel inovador, promovendo uma sala de aula dialógica, acolhedora e criativa, onde o aprendente se torna protagonista da sua história conforme Becker (2001, p. 84-85) afirma: “Para que o professor parta dos conceitos espontâneos do aluno, é imprescindível que ele ouça e observe o fazer do aluno - incluindo sua fala”.

Os processos de assimilação durante a aprendizagem significativa envolvem três etapas importantes que estão ligadas entre si. Em um primeiro momento o novo conteúdo é ligado de maneira seletiva a ideias já existentes nas estrutura cognitiva do aprendente.

No segundo momento as novas informações interagem com as ideias preexistentes e é dessa inter-relação que é construído o significado para o que está sendo aprendido.

Por fim, os novos significados se interligam às ideias preexistentes na memória, favorecendo a retenção do conhecimento.

As ideias já existentes, ou ideias ancoradas, também passam por transformações ao interagirem com novos conceitos apresentados durante a aprendizagem. Esse processo de interação ocorre tanto



no momento em que entram em contato com as novas informações quanto posteriormente, à medida que se associam a novos significados formados na memória.

Assim, a integração e o armazenamento desses novos conhecimentos com as ideias já consolidadas fazem parte fundamental da retenção do aprendizado, especialmente quando essas conexões já estão bem estabelecidas (Ausubel, 2003, p. 8).

Importante também considerar que o processo de aprendizagem significativa não se encerra com a simples aquisição de novos conhecimentos. Após o momento inicial da aprendizagem, esses conteúdos podem ser retidos, preservando-se na memória, ou esquecidos ao longo do tempo.

Embora os mecanismos envolvidos na retenção e no esquecimento apresentem distinções em relação àqueles próprios da aprendizagem significativa, ambos compartilham características semelhantes, tanto nas manifestações observáveis quanto nos processos psicológicos subjacentes conforme Ausubel (2003, p. 08) diz: “A história natural da aprendizagem significativa não acaba, evidentemente, com a aquisição de novos significados”.

Com o passar do tempo, os novos significados tendem a perder sua individualidade e acabam incorporados às ideias preexistentes, sendo mais fácil lembrar o conceito geral do que suas especificidades ou detalhes elaborados.

Além dos fatores cognitivos, aspectos sociais e motivacionais também influenciam o processo, operando por mecanismos distintos conforme Ausubel (2003, p. 08) “As variáveis cognitivas, por um lado, e as sociais de motivação da personalidade, por outro, afectam a aprendizagem significativa e a retenção através de mecanismos diferentes”.

Por fim, o esquecimento pode ser intensificado por fenômenos como choque inicial de aprendizagem, repressão ou diferentes formas de recordação, afetando o limiar para que um conhecimento permaneça acessível, embora não afete necessariamente sua ligação original com os conceitos já existentes.

3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO LASTREADOR

A sequência didática, no âmbito educacional, é um procedimento pedagógico que estrutura um conjunto de organizadas de maneira articulada, programada e seqüencial com o intuito de promover a aprendizagem de um conteúdo específico, conforme Cardoso (2024, p. 11) afirma que a seqüência didática “[...]é uma abordagem pedagógica fundamental no campo da educação[...]”.

Sendo assim, a característica principal da seqüência são as etapas bem delineadas que passam por apresentar o tema aos alunos, sondagem dos conhecimentos prévios e o desenvolvimento de atividades progressivas e avaliação dos resultados, pois segundo Cardoso (2024, p. 11) “A criação de



uma seqüência didática envolve uma cuidadosa consideração dos objetivos de ensino que o professor deseja alcançar”.

Importante também considerar que, quando as atividades estiverem em planejamento, deve-se respeitar as dificuldades e as necessidades dos discentes propondo atividades proporcionais ao desenvolvimento deles, de maneira que estes tenham a possibilidade de concluir-las com êxito conforme Cardoso (2024, p. 24) afirma “[...] reservar um período para atividades de aprofundamentos e aplicação do conhecimento, como forma de articular teoria e prática”.

Deste modo essa proposta metodológica acaba também por favorecer, positivamente a aprendizagem significativa na medida em que os alunos aumentam gradualmente o conhecimento deles.

Esse processo aliado a contextualização promove a integração do saber teórico com o saber prático tornando essa experiência, para o discente, significativa, pois eles conseguem perceber que aprendeu o que foi proposto, criando uma motivação para aprender mais, sendo assim Cabral (2017, p. 48) conclui que “[...] o aluno, adequadamente motivado tenderá a percorrer um caminho diferente do caminho previsto pelo professor [...]” desta forma o professor poderá fazer a intervenção, ou não, de acordo com o caminho escolhido pelo educando.

3.2 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática proposta divide-se em etapas, conforme o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1: Etapas da Sequência Didática Proposta

Etapas da Sequência Didática	Principais Características
Primeira Etapa	Deve-se realizar o diagnóstico inicial dos alunos buscando enxergar as dificuldades, necessidades, conhecimentos prévios e anseios dos discentes e a partir daí definir os objetivos de aprendizagem que segundo Cabral (2017, p. 33) às sequências “[...] podem ser concebidas como um conjunto de atividades - intervenções planejadas.
Segunda Etapa	Inicia-se o planejamento levando em consideração os dados colhidos na etapa do diagnóstico inicial com o intuito de chegar ao objetivo da aprendizagem definido na primeira etapa, como Cabral (2017, p. 33) descreve “os alunos recebem do professor uma descrição minuciosa”.
Terceira Etapa	Desenvolve-se os conceitos previamente definidos e a partir da apresentação da teoria podemos realizar atividades práticas onde o professor ao lado do aluno mostra o caminho e observa se o discente consegue caminhar com autonomia, nesta etapa é a execução da seqüência segundo Cardoso (2024, p. 23).
Quarta Etapa	Executa-se a avaliação da aprendizagem através do progresso dos alunos nas montagens práticas que integram com a teoria que foi demonstrada anteriormente, conforme Cabral (2017, p. 34) “a produção final, na qual o aluno coloca em prática os conhecimentos adquiridos”.
Quinta Etapa	Deve-se fazer uma reflexão, em meta análise, de todo o processo levando em consideração o conteúdo e as atividades propostas com a aplicação prática. Essa reflexão nos permite fazer ajustes no processo buscando adaptar avaliações e práticas às particularidades dos alunos, essa etapa é onde segundo Cardoso (2024, p. 25) podemos saber “quais os principais pontos a seqüência didática pode ser melhorada”.

Fonte: (Próprios autores, 2025).



Observa-se então que a seqüência didática se mostra flexível e pode ser adaptada aos diferentes contextos, tornando-se uma poderosa ferramenta que potencializa a aprendizagem, caracterizando-se inclusive por uma sequência didática com utilização do arduino que é uma plataforma eletrônica que permite montar diversos tipos de circuitos elétricos e assim podemos acender um simples led ou até mesmo automatizar uma casa, Lévy (1999, p. 30) descreve: “Eles abriram uma nova fase de automação da produção industrial: robótica, linhas de produção flexíveis, máquinas industriais com controles digitais”.

3.3 O USO DO ARDUINO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA

Podemos perceber como a automação, cibercultura, tecnociência estão entrelaçadas e assim temos a possibilidade, através da internet, de encontrar em muitos sites do Brasil e sites estrangeiros manuais mostrando como montar circuitos com arduino e onde podemos, inclusive, interagir com pessoas do mundo inteiro na troca de experiências conforme Lévy (1999, p. 28) “nos casos em que processos de inteligência coletiva desenvolvem-se de forma eficaz graças ao ciberespaço”.

Os alunos jovens e adultos podem ampliar o modo de aprender e ressignificar o aprendizado com a interação com o ciberespaço, deste modo a escola deve oportunizar esse ambiente inclusivo e tecносocial conforme Lévy (1999, p. 28) afirma: “o que torna mais necessária a participação ativa na cibercultura, se não quisermos ficar para trás”.

Dessa maneira, de uma forma geral, a elaboração de uma seqüência didática utilizando o arduino como uma práxis docente que através desta plataforma, que está incluída nas novas tecnologias, pode contribuir positivamente na aprendizagem como afirma Vásques (1977, p.185) “Toda práxis é atividade, mas nem toda atividade é práxis” e obviamente tentar afastar todo o tédio de uma aula tradicional que apenas utiliza fórmulas e cálculos matemáticos.

Necessariamente a proposta delimita o conteúdo da Física que será abordada em fótons, ondas de luz e o efeito fotoelétrico para observar o desenvolvimento deste aluno na sua prática e na sua habilidade de resolver problemas, pois desejamos que o estudo da ciência permita o despertar de uma consciência livre, racional e autônoma e que este aluno seja o sujeito da sua própria história.

Sendo assim a elaboração desta sequência didática tem como foco criar a condição para a construção do saber deste aluno conforme Freire (2018, p.24) “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Ainda de acordo com Freire (2017, p.67) “Como professor preciso me mover com clareza na minha prática” concluímos a importância do professor de Física em olhar para o aspecto da educação inclusiva no sentido de organizar os conteúdos programáticos em torno da realidade e das necessidades dos alunos, não apenas enquanto alunos, mas enquanto sujeitos da sua própria história.



Na montagem prática dos circuitos elétricos podemos construir o conhecimento do aluno acerca das grandezas elétricas como tensão, corrente elétrica, resistência e potência e a partir disso correlacionar com vivências e observações prévias do aluno do seu cotidiano, pois o aluno adulto possui história e conhecimentos que também contribui para a aprendizagem significativa, seguindo o pensamento do Freire (2018, p.31) que diz: “[...] respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares [...].” Sendo assim quando olhamos o mundo que nos cerca não ficamos limitados apenas no treinamento técnico, pois estaremos nos aproximamos de nós mesmos como ser humano conforme Freire (2018, p.34) “É por isso que transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador”.

4 CONCLUSÃO

Com o exposto espera-se poder contribuir para a construção de um cidadão com autonomia no modo de pensar e que este consiga correlacionar o passado, o presente e imaginar um futuro em que ele seja o sujeito da própria história com valores que contribuam na convivência em sociedade e que transformem a sociedade positivamente longe da barbárie conforme Adorno (1995, p.155) “[...] desbarbarizar tornou-se a questão mais urgente da educação hoje em dia”. Sendo assim estamos com uma urgência para atender e assim melhorar o mundo ao nosso redor.

Em resposta aos desafios, diante do cenário escolar, apresentados com relação ao ensino de circuitos elétricos na Física e pensando em construir a autonomia deste aluno, surgiu o sentimento em preparar esse estudo para que venha contribuir na transmutação da situação supracitada, tendo em vista a importância do retorno ao estudo.

Assim, de acordo com essa concepção, os alunos são motivados a aprender à medida que são estimulados por experiências inovadoras forjando a própria autonomia. Lembrando que o aluno adulto é capaz de fazer uma leitura do mundo que o cerca, de seu tempo, de sua história.

Importante considera que essa leitura de mundo, sob o seu olhar, leva esse aluno ao retorno a escola, pois ele entende que esta ação pode mudar a realidade dele e modificando inclusive o espaço familiar conforme Freire (2017. p.128) afirma: “Através de sua permanente ação transformadora da realidade objetiva, os homens simultaneamente, criam a história e se fazem seres históricos-sociais”.

Provavelmente o aluno enxerga que a sociedade oferecerá maiores possibilidades com a conclusão dos estudos. É nessa perspectiva que, o papel da escola em perceber o anseio destes indivíduos e vislumbrar a oportunidade de desenvolver pessoas com a possibilidade de liberta-se de ideologias de dominação, do subjugado, da exploração, da expropriação e pressões no ambiente social conforme preconiza Bauman (2009, p. 21).



O adulto que inicia ou está reiniciando a escolarização possui uma visão de mundo muito diferente do aluno convencional. Sujeito rico em experiências vividas, o aluno adulto já chega à escola com crenças e valores constituídos. Ou seja, possui um saber construído no cotidiano segundo Santos (2009, p. 19) “[...] traz consigo uma carga cultural, algum tipo de saber que vem do cotidiano mesmo, da vivência, do dia-a-dia”.

Desta maneira é importante o professor de Física possuir a capacidade de buscar uma alternativa pedagógica de interagir e conduzir um ambiente mais atraente ao aluno adulto de modo que esta alternativa dê uma nova feição ao ser humano e essa pedagogia segundo Freire (2017, p.57) “[...] passa a ser a pedagogia dos homens em permanente processo de libertação”.

Esperamos que o desenvolvimento deste material possa contribuir positivamente para que os professores, do ensino médio, levem para a sala de aula a construção de um ensino de Física que seja transformador para os alunos.

A verdadeira educação proposta exige a produção de uma consciência livre, verdadeira, transparente e que se preocupe com o ser humano. Desta maneira atingiremos um mundo livre de agressões da barbárie e conforme Adorno (1995, p.155) entendemos a barbárie como: “[...] estando na civilização do mais alto desenvolvimento tecnológico, as pessoas se encontram atrasadas de um modo peculiarmente disforme em relação a sua própria civilização”.

Como proposta de trabalhos futuros tem-se uma sugestão de ação estruturada com a pesquisa de campo dentro de uma unidade escolar do estado da Bahia no turno noturno com um público que retornou ao estudo após longo período afastado da educação formal e estudantes que são jovens e ainda não concluíram o ensino médio.



REFERÊNCIAS

- ADORNO, Theodor W., **Educação e emancipação**. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1995.
- ARAÚJO, R. S.; SILVA, A. A.; MONTE, M. E. M.; BATISTA, S. S. O uso de ambientes virtuais de aprendizagem no ensino de ciências: possibilidades e desafios. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 102-115, 2014.
- AUSUBEL, D. P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- AUSUBEL, D. P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1973.
- AUSUBEL, D. P. *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Dordrecht: Kluwer Academic, 2000.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa. Paralelo Editora LDA. 2003.
- AUSUBEL, David. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982a.
- AUSUBEL, David. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: AUSUBEL, David. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Morais, 1982b.
- BAUMAN, Zygmund. **Vida Líquida**. 2º ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre. Artmed Editora. 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2025.
- CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém. SBEM/SBEM-PA. 2017.
- CARDOSO, Mikaelle Barbosa. **Asequências didáticas: orientações para inciantesna pesquisa em educação matemática**. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2024.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 56ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 63ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- IBGE. **Censo demográfico 2022**: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 ago. 2025.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: teoria e prática. Brasília: Editora UnB, 2000.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: um conceito subjacente. São Paulo: EPU, 2011a.



MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. Porto Alegre: UFRGS, 2011b.

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

MUNARI, Alberto. **Jean Piaget**. Recife: Editora Massangana, 2010

SANTOS, Stella Rodrigues dos. **Direito e Educação: uma proposta de alfabetização de jovens e adultos para a cidadania**. Salvador: Quarteto, 2009.

SOUZA, Jessé. **A Elite do Atraso: da escravidão à lava jato**. Rio de Janeiro: Leya, 2017.

VÁSQUEZ, Adolfo Sanches. **Filosofia da Práxis**. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1997.