

CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E DA PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Contributions of Historical-cultural Theory and Alternance Pedagogy to physics teaching

Eliezer Pereira Cavaleiro [eliezer.cavaleiro@policiacivil.pa.gov.br]

Antonio Maia de Jesus Chaves Neto [amchaves@ufpa.br]

Universidade Federal do Pará – Campus Belém, Rua Augusto Correia, 01 – Belém, Pará, Brasil

José Maria dos Santos Lobato Júnior [junioredumat@gmail.com]

Jean Carlos Matos de Sousa [jean.sousa@ifpa.edu.br]

Raimundo Nonato Vieira de Oliveira [rnvoliveira@gmail.com]

Francisco Diego Feitosa de Souza [diego.souza@ifpa.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Tucuruí, Avenida Brasília S/N – Vila Permanente – Tucuruí, Pará, Brasil

José Francisco da Silva Costa [jfsc@ufpa.br]

Universidade Federal do Pará – Campus Abaetetuba, Rua da Angélica, S/N, Mutirão, Abaetetuba, Pará, Brasil

Recebido em: 24/11/2022

Aceito em: 02/06/2023

Resumo

Esta pesquisa foi realizada com oito alunos de uma turma do Ensino Médio de uma escola rural no município de Abaetetuba-PA. O presente trabalho objetivou contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Física na Educação do Campo, a partir das contribuições didático-metodológicas da Teoria Histórico-Cultural e da Pedagogia da Alternância. A coleta dos dados ocorreu a partir de duas experimentações didáticas distintas, utilizando-se alguns conceitos científicos de Cinemática. Na primeira experiência, ministrou-se uma aula de Física com base nos pressupostos da Pedagogia Tradicional. Na segunda experiência a aula foi ministrada segundo as concepções da Teoria Histórico-Cultural e da Pedagogia da Alternância. A análise dos dados coletados mostrou que houve um avanço significativo na aprendizagem dos discentes da primeira para a segunda experiência, isto é, de 25% para 85%, respectivamente.

Palavras-chave: Teoria Histórico-Cultural; Pedagogia da Alternância; Educação do Campo; Ensino de Física.

Abstract

This research was carried out with eight students from a high school class in a rural school in the municipality of Abaetetuba-PA. The present work aimed to contribute to the improvement of the quality of teaching Physics in Rural Education, based on the didactic-methodological contributions of Historical-Cultural Theory and Pedagogy of Alternation. Data collection took place from two different didactic experiments, using some scientific concepts of Kinematics. In the first experiment, a Physics class was taught based on the assumptions of Traditional Pedagogy. In the second experience, the class was taught according to the concepts of Historical-Cultural Theory and Pedagogy of Alternation. The analysis of the data collected showed that there was a significant advance in the learning of students from the first to the second experience, that is, from 25% to 85%, respectively.

Keywords: Historical-Cultural Theory; Pedagogy of Alternation; Rural Education; Physics teaching.

INTRODUÇÃO

Dentre as várias áreas do conhecimento científico direcionadas à Educação Básica, a disciplina de Física está entre aquelas que mais representam dificuldades para o processo de ensino-aprendizagem dos discentes. No ambiente escolar, a Física é considerada componente curricular de difícil entendimento. Provavelmente, esta disciplina é aquela que menos os alunos demonstrem interesse em aprender e, se possível fosse, abririam mão de estudá-la. O excessivo número de estudantes reprovados nessa matéria ao final de cada ano letivo, pode ser utilizado para comprovar tais hipóteses (Rosa; Rosa, 2004).

Os alunos ao iniciarem seus estudos nesta ciência, geralmente apresentam complicações acerca do entendimento dos primeiros conceitos científicos dessa disciplina que são abordados no primeiro ano do Ensino Médio, isto é, os conceitos de Cinemática. De acordo com Silvério (2001), um dos principais motivos da falta de aptidão dos discentes para o estudo da Física é a falta de relacionamento do conhecimento científico com a prática dos estudantes.

Acredita-se que a grande problemática do ensino-aprendizagem de Física consiste na forma como seus conteúdos são trabalhados nos espaços de ensino, isto é, de forma descontextualizada com a realidade dos alunos. Sem haver contextualização entre os conhecimentos científicos com os saberes culturais dos estudantes, é muito difícil contribuir para a melhoria da qualidade de vida dessas pessoas.

De acordo com Santos (2007, p. 1) “Os saberes culturais então são concebidos como acúmulo de conhecimento produzido por várias gerações; conhecimentos construídos com sentido de pertencimento, marcado pelas formas de viver e compreender o mundo, suas representações e valores (...)”. Nesse sentido, a nível de Educação do Campo, entende-se que os saberes culturais estão estritamente ligados à realidade política, econômica, social e ambiental dos educandos.

Na educação escolar, a forma tradicional (mecanicista e memorística) pela qual os conceitos científicos são “ensinados”, não é satisfatória à plena formação dos discentes. O renomado pesquisador e educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997) se refere a esse tipo de ensino como uma espécie de educação bancária, onde professor é visto como o centro de todo o conhecimento e os alunos servem apenas como depósitos de informação (Freire, 1987). Diante disso, faz-se necessário conhecer outras formas de educação que visem à consideração dos conhecimentos dos alunos, buscando sempre o pleno desenvolvimento desses sujeitos.

A Teoria Histórico-Cultural do psicólogo russo Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934) estabelece que o aprendizado de conceitos científicos (conhecimento escolar) deve partir dos saberes cotidianos (conhecimento empírico) dos alunos. Isto é, ao ensinar ciências, o professor precisa considerar os conhecimentos que os discentes possuem acerca do local onde vivem (saberes culturais), saberes estes que se estabelecem nas estruturas cognitivas de forma espontânea quando os sujeitos interagem com seu meio social (Vygotsky, 2001).

Acredita-se, ainda, que a falta de contextualização entre os saberes científicos (escolares) e os saberes culturais (empíricos) de povos tradicionais, no meio rural, pode ser minimizada a partir da consideração metodológica da Pedagogia da Alternância. Segundo Teixeira, Bernartt e Trindade (2008, p. 227), a “Pedagogia da Alternância consiste numa metodologia de organização do ensino escolar que conjuga diferentes experiências formativas distribuídas ao longo de tempos e espaços distintos, tendo como finalidade uma formação profissional”.

Este trabalho surgiu da preocupação com o atual ensino de Física direcionado ao meio rural. Acredita-se que a Física tem uma importância fundamental no processo de formação social e cultural dos indivíduos, podendo ultrapassar o limite da informação para atingir o da formação. Assim, pensa-se que a relação entre os Saberes Culturais dos povos tradicionais, a Teoria Histórico-Cultural e a Pedagogia da Alternância podem se constituir em uma importante ferramenta didático-metodológica para o desenvolvimento da Educação do Campo. Diante disso, este trabalho tem o objetivo geral de promover a aprendizagem de conceitos de Cinemática a partir da contextualização ciência e cultura, por meio da Teoria Histórico-Cultural e da Pedagogia da Alternância.

TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Para a Teoria Histórico-Cultural (THS) a consciência origina-se das atividades enraizadas socialmente e desenvolvidas na história. Entre estas, as mais importantes são o trabalho, o uso de instrumentos e a linguagem. A partir deste postulado, o sujeito torna-se, ao mesmo tempo, autor e protagonista da sua história (Schroeder; Ferrari; Maestrelli, 2010). Para Vygotsky as atividades sociais são, aos poucos, internalizadas pelo sujeito e reconstruídas por este, como atividades psicológicas, pois se trata de:

Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal. Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapicológica) (Vygotsky, 1998, p. 75).

Todas as funções psicológicas superiores, como linguagem, percepção, memória, pensamento, formação de conceitos, originam-se nas atividades interpsicológicas, para serem reconstruídas como atividades intrapsicológicas (Cavalcanti, 2005; Vygotsky 1998). Logo, as condições sociais, as circunstâncias segundo as quais o ser humano vive forjam o desenvolvimento de sua personalidade.

O que determina diretamente o desenvolvimento da psique de uma criança é a sua própria vida – em outras palavras: o desenvolvimento da atividade da criança, quer a atividade aparente, quer a atividade interna. O seu desenvolvimento, por sua vez, depende de suas condições reais de vida (Leontiev, 1988, p. 63).

A formação da consciência não acontece a partir de uma relação direta e imediata com o mundo físico-social, mas, sim, mediada por outras pessoas. O indivíduo não se constitui sem a ajuda de outros sujeitos humanos (Veronezi; Damasceno; Fernandes, 2005). Portanto, no caminho do indivíduo ao objeto, há sempre outra pessoa (Vygotsky, 1998). É por meio deste processo histórico-social que a consciência emerge e que a personalidade global se desenvolve, enquanto síntese das funções psíquicas especificamente humanas que, antes de se constituírem no interior do indivíduo, existiram entre as pessoas. Significa dizer que:

Através dos outros constituímos-nos. Em forma puramente lógica a essência do processo do desenvolvimento cultural consiste exatamente nisso. (...) A personalidade torna-se para si aquilo que ela é em si, através daquilo que ela antes manifesta como seu em si para os outros. Este é o processo de constituição da personalidade. Daí está claro, porque necessariamente tudo o que é interno nas funções superiores ter sido externo: isto é, ter sido para os outros, aquilo que agora é para si. Isto é o centro de todo o problema do interno e do externo (Vygotsky, 2000, p. 24).

Assim sendo, as atividades humanas adquirem características que as diferem das dos outros animais, por serem mediatizadas pela linguagem, pelos instrumentos e por ações coletivas. Todos

estes fatores são mediações que se interpõem entre os motivos da atividade e seus objetivos e, desta maneira,

(...) por meio das transformações que foram ocorrendo na dinâmica da atividade coletiva humana, a mesma passou a se constituir, na maioria das vezes, em uma estrutura complexa e mediatizada, na qual as ações individuais articulam-se como unidades constitutivas da atividade como um todo (Duarte, 2002, p. 286).

O ser humano ao nascer é constituído apenas de funções psicológicas elementares, de origem biológica como: os atos reflexos (reflexo pupilar diante da luz, por exemplo), a memória e a atenção inatas. Por meio das relações sociais, o indivíduo internaliza a cultura e dá origem às funções psíquicas superiores, de origem social. Para a THS aprendizagem e desenvolvimento se relacionam e se complementam. Mas a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, principalmente a aprendizagem planejada no meio escolar (Vygotsky, 1998). Com o objetivo de mostrar a significância do aprendizado para o desenvolvimento do ser humano, Vygotsky cunhou os conceitos de Nível de Desenvolvimento Real (ou atual) (NDR) e o da Zona de Desenvolvimento Proximal (ou imediato) (ZDP) (Duarte, 1996; Vygotsky, 1993).

Conforme Duarte (1996, p. 37) “o desenvolvimento atual de uma criança é aquilo que pode ser verificado através de testes nos quais a criança resolve problemas de forma independente, autônoma”. Para o mesmo autor, a ZDP é “tudo aquilo que a criança não faz sozinha, mas consegue fazer imitando o adulto” (Duarte, 1996, p. 38). Ao estabelecer o conceito de ZDP, Vygotsky rompe com a ideia de que a aprendizagem é dependente do desenvolvimento e postula que o ensino não deve ser refém do desenvolvimento real, mas, pelo contrário, deve-se adiantar e ativar processos de desenvolvimento (Meira; Facci, 2007).

No caso específico da física, chama-se a atenção para o ensino voltado para a troca de ideias entre os integrantes de uma classe (professores e alunos), baseado no diálogo, na participação coletiva, oportunizando aos alunos à exposição de suas concepções e contribuindo, dessa forma para a aprendizagem coletiva. As atividades de aprendizagem realizadas desta maneira priorizam a aquisição do conhecimento como um processo cognitivo e não mecânico, ou seja, descontextualizado da realidade sociocultural dos estudantes. O ensino voltado à simples transmissão dos conteúdos, no qual o professor assume a postura de ditador do conhecimento não considera os saberes culturais dos alunos e prejudica a função social da escola. Em oposição, o ensino pautado sobre os alicerces do diálogo caminha na direção da valorização da realidade histórico-cultural e social do educando, contribuindo, deste modo, para a formação do aluno enquanto cidadão, ou seja, uma pessoa solidária, crítica, ética e participativa (Rosa; Rosa, 2004).

Outro ponto de relevância no ensino da física na perspectiva de Vygotsky, voltado para o social, é a função da linguagem no desenvolvimento mediado. O contato dos alunos com os signos e símbolos relacionados ao seu meio favorece o processo de internalização dos conhecimentos. O professor que utiliza em suas práticas pedagógicas uma linguagem próxima a do contexto sociocultural dos seus alunos atingirá de maneira mais significativa os seus objetivos. No posfácio da obra *A formação social da mente*, de Vygotsky, edição de 1999, Vera John-Steiner e Ellen Soubeman mencionam o trabalho de Paulo Freire, que adaptou seus métodos educacionais ao contexto histórico e cultural dos seus alunos, possibilitando a combinação dos conceitos “espontâneos” (aqueles baseados na prática social) com os introduzidos pelos professores na situação de instrução.

Outra questão importante, levantada pela THS é o desenvolvimento dos conceitos, em especial o desenvolvimento dos conceitos científicos, que caracterizam a instrução escolar. Em meio a esta discussão, concebe-se, portanto, que a boa aprendizagem escolar envolve os conceitos

científicos que estão imediatamente à frente do desenvolvimento. Nesta abordagem, Vygotsky (2001) distingue dois tipos de conceitos: os conceitos cotidianos e os conceitos científicos.

Por estarem diretamente relacionados ao ambiente sociocultural das pessoas, os conceitos cotidianos são tratados, neste trabalho, na forma de saberes culturais, pois são conhecimentos adquiridos a partir das relações imediatas dos seres humanos com o meio cultural no qual estão inseridos. Por sua vez, os conceitos científicos, aprendidos na escola, são abstratos, sistematizados (fazem parte de uma cadeia de conceitos inter-relacionados), arbitrários (expressam a autodeterminação, a autoconsciência), mediados e conscientes. Ao passo que, os saberes culturais são aqueles que dependem da experiência direta do indivíduo com os objetos, são espontâneos e assistemáticos (Vygotsky, 2001).

Diferentemente dos saberes culturais, os conceitos científicos, como por exemplo, *ponto material, corpo extenso, referencial, movimento, repouso, trajetória, velocidade, espaço, tempo*, entre outros, têm sua origem nos processos formais e sistematizados de ensino. Os conceitos científicos caracterizam-se por se formarem numa hierarquia de relações lógico-abstratas. Eles estão disponibilizados no plano social da sala de aula e, a partir do ensino, vão sendo apropriados pela criança (Lima; Maués, 2006).

Pode-se considerar que, por trás de qualquer conceito científico, exista um sistema hierarquizado do qual ele faz parte e que, por sua vez, pressupõe uma relação consciente e consentida entre sujeito e objeto do conhecimento. O ambiente escolar é considerado o espaço ideal para a aquisição desse tipo de conceito. No entanto, ele apresenta-se vinculado ao cultural, cujo cerne se encontra na convivência do indivíduo com o mundo que o cerca. Vygotsky mostra que, à medida que os conceitos científicos avançam, os culturais também progridem, permitindo que a relação se dê cada vez mais de forma integrada e associada. Para ele, a tarefa principal do professor é de mediador entre o aluno e o objeto de conhecimento.

A análise dos conceitos científicos e culturais permite estabelecer o nível de desenvolvimento que o aluno se encontra. Portanto, constatando que os conceitos científicos se desenvolvem mais rapidamente do que os demais conceitos, podemos afirmar que: “O grau de assimilação dos conceitos cotidianos expressa o nível de desenvolvimento atual enquanto que o da assimilação dos conceitos científicos corresponde a sua zona de desenvolvimento imediato” (Meira; Facci, 2007, p. 53).

O desenvolvimento social do aluno o conduz por diferentes estágios de apropriação da linguagem e, por sua vez, do pensamento. O desenvolvimento dos conceitos, em última análise, determina o desenvolvimento do pensamento nos discentes. Este desenvolvimento passa por, basicamente, três estágios, segundo a THS. O primeiro estágio diz respeito aos *Pensamentos Sincréticos* (PS), formas mais elementares do pensamento, onde a organização dos significados da palavra (linguagem) é difusa e não direcionada, reunidas ao acaso, por nexos vagos; predominam as relações figurado-emocionais e as impressões subjetivas e emocionais que os objetos formam no sujeito. No texto escrito, além das características já descritas, temos, de fato, um amontoado de significados que ainda não formam, nem de longe, um conceito, uma ideia inteligível apreendida (Dadydov, 1997; Luria, 1987,1994; Pedrancine, 2008; Santos, 2008; Vygotsky, 2001).

O segundo estágio relaciona-se aos *Pensamentos por Complexos* (PPC), que decorrem da internalização inicial e não concluída satisfatoriamente da atividade proposta. Predominam as relações diretas concreto-figuradas. Aqui, o desenvolvimento da linguagem já iniciou sua transferência do plano externo ou intersicológico para o interno ou intrapsicológico, mas é insuficiente para formular conceitos e categorias estáveis no pensamento. Nos textos, observa-se a

apropriação, pelo sujeito, de traços circunstanciais, vagos, elementares e externos do objeto, faltando-lhes, no entanto, os traços internos, mais abstratos. Portanto, algumas ideias ou conceitos apenas começam a se organizar, mas sem coerência e sem conclusão (Dadydov, 1997; Luria, 1987,1994; Pedrancine, 2008; Santos, 2008; Vygotsky, 2001).

O terceiro estágio aborda os *pensamentos conceituais* (PC), que surgem a partir da escolaridade sistematizada ou no adulto letrado no qual “a palavra evoca antes de tudo um sistema de operações lógicas” (Luria, 1994, p. 38). Nele, predominam relações lógico-abstratas. A atividade interpsicológica já se transferiu significativamente para o plano intrapsicológico, com ajuda da mediação social e da linguagem. Logo, vê-se que nos textos, o sujeito é capaz de abstrair traços comuns dos objetos e formula conceitos estáveis e, em alguns casos, chega a identificar o conceito dentro de um sistema de conceitos e às generalizações – aplicação dos conceitos e diferentes circunstâncias (Dadydov, 1997; Luria, 1987,1994; Pedrancine, 2008; Santos, 2008; Vygotsky, 2001).

PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA

A Escola Familiar Agrícola (EFA), e no seu contexto, a Pedagogia da Alternância (PA) tem sua origem em *Sérignac-Péboudou*, França, iniciada com a organização de um pequeno grupo de agricultores e um padre, todos unidos por um ideal e uma preocupação comum: o futuro do meio rural e a insatisfação com o ensino e o sistema educacional do país que, no seu entendimento, não atendia às especificidades do campo. Assim, decidem assumir de forma diferenciada a educação para seus filhos. A primeira experiência educativa teve início em 1935, na casa paroquial do Padre *Abbé Granereau*, onde os jovens ficavam reunidos por uma semana em estudos; e por três semanas permaneciam na propriedade familiar. A partir de 1937 essa experiência recebeu o nome de *Maison Familiale Rurale* ou Casa Familiar Rural (CFR), denominação que expressa ambiente familiar, lugar de vida, trabalho, convivência, repouso, lazer etc. (Nascimento, 2005; Schneider, 2013).

Da França, a proposta se expandiu gradativamente para a Itália e outros países da Europa e continentes e, na década de 1960, chegou à América Latina. Segundo Mattos (2011), nessa época, o contexto brasileiro era semelhante ao contexto existente na França nos anos 1930. Desse modo, uma grande parte da população vivia no campo; economia de base primária; acentuado êxodo urbano, devido ao processo de industrialização do país; escolas descontextualizadas, desvinculada da vida do campo e da sua cultura, gerando assim desânimo e ausência de perspectiva de vida, principalmente para o jovem, além de empobrecimento econômico e cultural do meio rural. É diante dessa realidade que, em 1969, no Espírito Santo, sobre a liderança do jesuíta italiano Humberto Pietogrande, surgem as primeiras experiências da PA com o nome de EFA, dando origem ao Movimento de Educação Promocional do Espírito Santo (MEPES), (Nascimento, 2005; Rocha, 2003; Schneider, 2013).

A partir desse ambiente, foi construído um “projeto-ação” que, antes de tudo, contestava a situação existente e propunha uma ampla ação, de promoção social. O MEPES, com inspiração no modelo italiano, e as EFAs do Espírito Santo foram o berço das primeiras experiências concretas da PA no Brasil (Schneider, 2013).

Conforme Queiroz (2007), as três primeiras instituições de ensino seguindo a proposta da PA, criadas no Brasil, no estado do Espírito Santo, tiveram a denominação de EFA, baseadas no modelo italiano de educação. Posteriormente surgiram as demais experiências em outros estados. As ideias francesas da CFR e da PA surgiram no Brasil em 1981 no estado de Alagoas. Em 1987, foi implantada uma CFR no Paraná e em 1991 em Santa Catarina, expandindo-se posteriormente para outros estados.

A partir de 1996, com a Inclusão da Alternância na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo reconhecem o calendário escolar diversificado. Todavia, é importante ressaltar que esse calendário apenas se tornou possível devido às lutas desenvolvidas pelos movimentos sociais e sindicais, que pressionaram o poder público para a construção de propostas pedagógicas que levassem em consideração a realidade do homem e da mulher do campo, assim como, suas formas de produzir e de lidar com a terra (Schneider, 2013).

O Art. 23 da LDB fundamenta a PA da seguinte forma:

Art. 23º. A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não-seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar (Brasil, 1996).

A CFR apresenta uma proposta educativa que visa a promoção e desenvolvimento rural em bases sustentáveis, sendo disposta em quatro princípios, definidos como pilares: 1 - Pedagogia da Alternância; 2 - Responsabilidade e condução da CFR pelas famílias via associação; 3 - Formação integral do educando e 4 - Desenvolvimento do meio social, cultural, econômico, profissional e ambiental (Mattos, 2011; Rocha, 2003).

Cada um dos pilares tem sua importância e complementam-se entre si. Dos quatro pilares apresentados nosso foco principal é a PA. No entender de Gimonet (2007, p. 28), a finalidade dessa pedagogia é “de um lado, a formação integral da pessoa, a educação e, de maneira concomitante, a orientação e a inserção socioprofissional; e de outro lado, a contribuição ao desenvolvimento do território”. Sua metodologia compreende um conjunto dos períodos formativos que se repartem entre o meio socioprofissional e a escola. Em outras palavras, durante o período letivo, o educando permanece duas semanas no empreendimento familiar (Tempo Comunidade - TC) e duas semanas na Escola Família (Tempo Escola - TE). Nesse caso ocorre a articulação dos tempos e dos espaços da formação, e segundo Gimonet (2007, p. 29) “ocorre uma formação contínua na descontinuidade das atividades”.

Segundo Jesus (2011), a alternância compreende o período alternado de vivência e estudo na Escola, na Família e na Comunidade. Assim sendo, no que tange ao processo de formação estudantil, a alternância possui uma importância fundamental do ponto de vista pedagógico e metodológico. Consequentemente, fica sob o encargo da CFR promover a ocorrência da alternância no ambiente familiar e no meio rural do educando. Para uma formação pedagógica eficaz, a alternância precisa ocorrer em tempos e espaços distintos, que são divididos entre o espaço escolar, em regime de internato, e o meio socioprofissional dos discentes, objetivando à plena formação deles e o desenvolvimento local da comunidade. De acordo com Chaves e Foschiera (2014, p. 82),

Na Pedagogia da Alternância o primeiro ambiente é o familiar e a realidade onde vive. Interagindo com a escola, o educando compartilha os múltiplos saberes que possui com os demais atores, de maneira reflexiva e, finalmente, aplica o conhecimento e a prática na comunidade agrícola ou faz uso delas em movimentos sociais.

Nesse sentido, o principal objetivo da formação por alternância é oferecer suporte à educação em tempo integral. Trata-se, portanto, de envolver as famílias no processo educacional de seus filhos, assim como, fortalecer a prática do diálogo entre os diferentes atores que exercem influência acerca dos processos de formação dos alunos. Ademais, no intuito de fortalecer a agricultura camponesa, a PA proporciona qualificação técnica, permitindo, desse modo, que os estudantes camponeses possam estudar e continuar no campo. Entre outros fatores, a formação por alternância é responsável por

contribuir nos trabalhos da propriedade familiar dos alunos, desenvolver alternativas de permanência na terra, objetivando a diminuição do êxodo rural (Pina, 2017).

A PA consiste numa ferramenta metodológica que possibilita estas aspirações e, nesse sentido, a CRF representa este tipo de escola, onde existe interação com o lugar e os seus sujeitos, construída pela comunidade, no intuito de manter sua cultura, seus saberes e modos de produção, repassados de geração a geração. O trabalho e as relações de produção nas comunidades rurais formam valores e estruturam uma organização social diferenciada do contexto urbano, quando levam em conta o contexto dos sujeitos (Chaves; Foschiera, 2014).

METODOLOGIA

Esta pesquisa ocorreu na CFR Manoel Paulino de Souza (Fig. 1), na Comunidade Sucupira, ramal do Pau-da-Isca, no município de Abaetetuba-PA. Essa instituição foi fundada no dia 20 de novembro de 2012, no Município de Abaetetuba-PA, na PA 151, Ramal do Pau da Isca, Zona Rural. A instituição foi criada com o intuito de trabalhar a Educação do Campo de uma forma que atendesse os filhos dos agricultores dessa comunidade e de sua região. A referida escola trabalha na perspectiva metodológica da PA, sendo que todos os meses de efetivo trabalho escolar, os discentes realizam suas atividades educacionais durante 15 dias (TE) e os outros 15 dias restantes, os alunos ficam em suas propriedades aplicando as práticas aprendidas na escola que constituem o TC.



Figura 1 – CFR Manoel Paulino de Souza
Fonte: Os autores

Os sujeitos da pesquisa foram 08 alunos (quatro do sexo masculino e quatro do sexo feminino) do primeiro ano do Ensino Médio. A pesquisa foi dividida em quatro etapas: 1- levantamento e leitura do referencial teórico; 2- observação e investigação da cultura local da comunidade estudada; 3- coleta de dados sobre a aprendizagem de Cinemática pelos alunos; 4- discussão sobre os resultados obtidos com base no referencial teórico.

Este trabalho ocorreu com oito alunos do primeiro ciclo da turma de Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos da CFR Manoel Paulino de Souza. Por questões éticas, neste trabalho os estudantes receberam os seguintes nomes fictícios: Maria (16 anos), Ana (16 anos), Carla (17 anos), Deise (18 anos), João (17 anos), Pedro (18 anos), José (17 anos) e Antônio (18 anos).

Esta pesquisa se deu no período de 09/12/2019 à 26/12/2019. Foram formados dois grupos de quatro estudantes cada, sendo dois homens e duas mulheres em cada grupo. O grupo 01 foi formado pelos alunos Maria, Ana, João e Pedro. Os outros quatro alunos, Carla, Deise, José e

Antônio, formaram o grupo 02. Desse modo, para a construção deste trabalho, foram necessárias três visitas à escola. Na primeira visita (dia 09/12), foi trabalhado o assunto de Cinemática com o grupo 01. Na segunda visita (dia 10/12), o mesmo assunto foi trabalhado com o grupo 02. A terceira visita (dia 26/12) se deu apenas para receber as atividades de TC deixadas no dia 10/12.

No dia 09/12, foi realizado o primeiro experimento educacional. Desse modo, adotou-se os seguintes procedimentos de coleta de dados: 1º - professor pesquisador ministra uma aula sobre Cinemática para o grupo 01, com base na Pedagogia Tradicional; 2º - Professor pesquisador aplica aos sujeitos uma atividade contendo 05 questões sobre o assunto abordado; 3º - A atividade é recolhida ao final da aula. Este procedimento durou 4 horas/aula (45 minutos cada).

O segundo experimento ocorreu no dia 10/12. Assim, os dados foram coletados a partir dos seguintes procedimentos: 1º - professor pesquisador ministra uma aula sobre Cinemática para o grupo 02, com base na THC; 2º - Professor pesquisador aplica aos sujeitos a mesma atividade direcionada ao grupo 01; 3º - Após 15 dias (TC), a atividade é recolhida. Este procedimento durou 4 horas/aula mais o período dedicado ao TC.

As questões (Q) da atividade de Cinemática, comum aos grupos 01 e 02, foram elaboradas conforme as aulas de Física ministradas, pelo pesquisador, aos alunos na CFR. Desse modo, foram elaboradas 05 perguntas para serem aplicadas aos educandos, foram elas: 1. *O que é referencial?*; 2. *Diferencie ponto material de corpo extenso*; 3. *O que é trajetória?*; 4. *O que é velocidade?*; 5. *Qual a principal diferença entre MRU e MRUV?* Por motivos de estudo dos conceitos, optou-se apenas por questões discursivas, pois conforme Vygotsky (2001), o desenvolvimento dos conceitos não ocorre sem as palavras.

Para verificar o processo de formação de conceitos dos alunos acerca de Cinemática, foram utilizadas as três categorias (PS, PPC e PC) a respeito do desenvolvimento dos conceitos encontrados em Vygotsky (2001). Estas categorias foram extraídas do estudo deste autor sobre o desenvolvimento dos conceitos, ou seja, da palavra, do pensamento-verbal. Segundo Vygotsky (op. cit.), o desenvolvimento da consciência se deve, em última análise, ao desenvolvimento do significado das palavras. Estas, por sua vez, têm origem social e, por isso, confirmam a base social e semiótica da consciência.

O desenvolvimento dos conceitos não ocorre sem as palavras: “O conceito é impossível sem palavras, o pensamento em conceitos é impossível fora do pensamento verbal” (Vygotsky, 2001, p. 170). Em seguida, completa este pensamento ao afirmar que (...) “o momento central, que tem todos os fundamentos para ser considerado causa decorrente do amadurecimento de conceitos, é o emprego específico da palavra, o emprego funcional do signo como meio de formação de conceitos” (op. cit.).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os tópicos a seguir, apresentam análises das atividades realizadas nos dois grupos participantes da pesquisa. Os resultados das questões propostas estão sintetizadas em vários quadros e, por conseguinte, é feita uma breve discussão a respeito das respostas auferidas pelos discentes. Ao final desta seção, expõe-se dois quadros que retratam as taxas de conceitos encontrados nas atividades dos grupos e, assim, fornece um comparativo do aproveitamento das metodologias utilizadas.

Análise dos conceitos encontrados nas atividades do grupo 01

Os quadros 1 a 4, apresentam os resultados das atividades desenvolvidas pelo grupo 01.

Quadro 1 - Conceitos encontrados na atividade da aluna Maria.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“É aquilo que depende do observador”	PPC
2	“Ponto material é o objeto pequeno. Corpo Extenso é o grande”	PPC
3	“É a linha que uma pessoa anda”	PPC
4	“É o espaço sobre o tempo”	PPC
5	“No MRU a velocidade é constante. No MRUV ela é variável”	PPC

Fonte: Os autores

Analisando as respostas da aluna Maria, verificou-se que todas as categorias de desenvolvimento de conceitos encontradas foram PPC. Desse modo, percebe-se que a mediação social, estabelecida por meio da aula tradicional, não foi suficiente para se estabelecer a aprendizagem de conceitos científicos, logo, a atividade se restringiu ao plano interpsicológico. Na primeira resposta, a aluna definiu de maneira incompleta o conceito de *referencial*. Assim, ela se restringiu ao aspecto mais externo do objeto físico, faltando-lhe, assim, os traços mais internos e abstratos, conforme Vygotsky (2001), Santos (2008) e Pedrancine (2008) explicitam em seus trabalhos.

A segunda resposta da aluna também se configura em PPC. Sob esse aspecto, conforme o exposto por Luria (1987) e Dadydov (1997), a discente restringiu-se às informações mais concretas dos objetos físicos, a saber, *ponto material* e *corpo extenso*. Consequentemente, não abstraiu de forma significativa os conceitos científicos e, por esse motivo, pode-se dizer que a mediação docente, na perspectiva metodológica tradicional, não foi suficiente para transpor os conceitos científicos da ZDP para o NDR da estudante. Em sua terceira resposta, a aluna se aproximou do conceito científico de *trajetória*, porém, assim como nas duas respostas anteriores, não se estabeleceu uma forma de PC. Nesse sentido, Vygotsky (2001) entende que, por não abstrair as informações, contextualizando com seu cotidiano, por exemplo, a discente apresentou PPC.

A quarta resposta também representa refere-se à categoria PPC, pois a aluna apenas se refere à *velocidade* como sendo a divisão do espaço pelo tempo, isto é, não houve abstração, nem generalização, que são aspectos psicológicos superiores imprescindíveis à formação de conceitos científicos. Com isso, do ponto de vista da ZDP de Vygotsky (2001), Luria (1987) e Leontiev (1988), não houve aprendizado científico, pois, a mediação social estabelecida pelo docente não foi suficiente para fazer com que a ZDP fosse totalmente alcançada. Por fim, em sua última resposta, a aluna definiu de forma superficial a diferença entre *MRU* (Movimento Retilíneo Uniforme) e *MRUV* (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado), ligando-se aos aspectos mais externos desses objetos. Assim, segundo Vygotsky (2001), Santos (2008), Duarte (1996) e Meira e Facci (2007), não houve internalização dos conceitos científicos, ou seja, a mediação docente não foi eficaz para formar PC na estrutura neural da discente.

Quadro 2 - Conceitos encontrados na atividade da aluna Ana.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“O referencial depende do observador”	PPC
2	“Ponto material é um carro sobre uma rodovia. Corpo extenso é um carro na garagem”	PPC
3	“Trajetória é uma linha pontilhada”	PPC
4	“Velocidade é a divisão do espaço pelo tempo”	PPC
5	“No MRU o movimento é uniforme. No MRUV ele é variado por causa da aceleração”	PC

Fonte: Os autores

Na atividade da aluna Ana, foram observadas quatro ocorrências de PPC. Aqui a aula expositiva, via pedagogia tradicional, não foi suficiente para que a educanda se apropriasse de forma

eficiente dos conceitos científicos. As respostas da aluna, referentes às Questão 1, 2, 3 e 4 não caracterizam PC, pois a discente apenas relacionou os objetos físicos estudados (*referencial; ponto material; corpo extenso; trajetória e velocidade*) com às relações concretas e fatuais que existem entre eles.

Desse modo, pode-se perceber que a metodologia de ensino utilizada não foi suficiente para que a discente se apropriasse de forma satisfatória dos conceitos científicos, ficando, desse modo, restrita ao plano interpsicológico, conforme o disposto por Vygotsky (1998) e Cavalcanti (2005). Porém, é importante ressaltar que na Questão 4 a discente iniciou este processo de apropriação dos PC, ao definir os aspectos circunstanciais e concretos do fenômeno estudado: discrimina a relação existente entre *espaço, tempo e velocidade* sem, no entanto, definir de forma mais abrangente o significado físico de *velocidade*, ou seja, não alcançou o patamar das abstrações lógicas, próprias dos conceitos científicos.

Todavia, na Questão 5, a aluna conseguiu definir cientificamente a principal diferença entre MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) e MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado), que é a *aceleração*. Neste momento, observou-se a passagem dos conceitos científicos do plano interpsicológico para o intrapsicológico. Portanto, houve indícios de aprendizagem.

Quadro 3 - Conceitos encontrados na atividade do aluno João.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“É o material que serve de referência para saber se um corpo está em movimento ou em repouso”	PC
2	“Ponto material e Corpo extenso dependem do referencial. Um carro sobre uma rodovia é um ponto material. Esse mesmo carro numa garagem é um corpo extenso”	PC
3	“É o caminho por onde uma pessoa anda”	PPC
4	“É uma grandeza física vetorial que relaciona espaço percorrido e tempo de percurso. É a razão entre a variação do espaço pelo intervalo de tempo”	PC
5	“MRU é o movimento uniforme. MRUV é o variado”	PPC

Fonte: Os autores

Observando a atividade do aluno João, pode-se perceber que as categorias de conceitos encontradas foram três PPC e dois PC. A resposta do discente em relação às Questões 1, 2 e 4 representam PC, pois, conforme os pressupostos teóricos de Vygotsky (2001) e Pedrancine (2008), a atividade interpsicológica já se transferiu significativamente para o plano intrapsicológico, com ajuda da mediação social e da linguagem. Na primeira resposta, verifica-se que o conceito científico de *referencial* já se encontra internalizado nas funções psicológicas superiores do educando, constituindo, deste modo, seu NDR. Assim, o estudante conseguiu articular de forma satisfatória a ideia do fenômeno estudado com as noções de *movimento e repouso*. Na segunda resposta, visualiza-se que o estudante compreendeu de fato as noções de *ponto material e corpo extenso*, relacionando-as com a ideia física de *referencial*. Na quarta resposta, o aluno definiu fisicamente o conceito científico de *velocidade*, contextualizando-o, inclusive, com as grandezas físicas escalares *espaço e tempo*.

De outro modo, as Questões 3 e 5 representam PPC, pois predominam as relações concreto-figuradas, isto é, observa-se a apropriação, pelo sujeito, de traços circunstanciais, vagos, elementares e externos do objeto, faltando-lhe, no entanto, os traços internos, mais abstratos (Santos, 2008; Vygotsky, 2001; Dadydov, 1997; Luria, 1994). Na terceira resposta, o educando iniciou seu processo de abstração a partir da associação dos traços do objeto (*trajetória*). Porém, conforme o exposto por

Luria (1994), estes traços dependem da situação concreta e imediata (caminho por onde uma pessoa anda) sendo, portanto, ainda vagos e igualmente instáveis. Na quinta resposta, o discente apenas se referiu aos aspectos mais externos de *MRU* e *MRUV*. Assim, ele restringiu-se às informações mais elementares (uniformidade e variação) que caracterizam estes fenômenos. Consequentemente, não conseguiu internalizar as informações mais abstratas e, desse modo, as palavras *MRU* e *MRUV* evocaram “acima de tudo um sistema de recordações diretas” (Luria, 1994, p. 38).

Quadro 4 - Conceitos encontrados na atividade do aluno Pedro.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“Referencial é o ponto de referência para o objeto que se move ou está em repouso”	PC
2	“Ponto material é menor do que o ponto extenso”	PPC
3	“Trajetória é formada por uma linha com pontos”	PPC
4	“Velocidade é o espaço dividido pelo tempo”	PPC
5	“A principal diferença é que um é uniforme e o outro é variado”	PPC

Fonte: Os autores

A análise das respostas do aluno Pedro, a partir das considerações da THC, nos permite verificar que a maioria das categorias de conceitos encontradas foram PPC. Desse modo, tem-se que o educando não conseguiu abstrair de forma satisfatória as informações científicas presentes na atividade docente mediada pela aula tradicional. Entretanto, analisando fisicamente a primeira resposta do aluno, verifica-se que o estudante conseguiu compreender cientificamente o significado físico de *referencial*, pois o associou corretamente às ideias de *movimento* e *repouso*, o que representou uma capacidade de abstração das qualidades internas do objeto. Assim, conclui-se que a atividade interpsicológica, ligada à noção de *referencial*, já se transferiu significativamente para o plano intrapsicológico, com ajuda da mediação social e da linguagem, constituindo PC (Santos, 2008; Vygotsky, 2001; Luria, 1994).

No que tange à Questão 2, o discente não conseguiu ir além das impressões iniciais acerca de *ponto material* e *corpo extenso*. Por conseguinte, não houve abstração, nem generalização dos objetos estudados, caracterizando, desse modo, PPC. Em relação à Questão 3, também se verifica a ocorrência de PPC, pois o educando apropriou-se somente dos traços circunstanciais, vagos, elementares e externos (linha com pontos) do conceito de *trajetória*.

Na Questão 4, o estudante não conseguiu conceituar fisicamente a grandeza vetorial *velocidade*, pelo contrário, restringiu-se aos seus aspectos mais externos (divisão do espaço pelo tempo). Portanto, não generalizou o conceito, demonstrando, assim, que a ZDP não foi alcançada integralmente, logo, a mediação social promovida pela aula tradicional ficou restrita plano interpsicológico e, desse modo, o aluno estabeleceu PPC. No que se refere à Questão 5, também há a ocorrência de PPC, pois o aluno na sua tentativa de conceituar a diferença entre *MRU* e *MRUV*, ligou-se apenas às impressões externas (uniforme e variado) dos objetos. Em relação a esse aspecto, Luria (1994) afirma que na categoria PPC a palavra propõe, sobretudo, um sistema de recordações diretas.

Análise dos conceitos encontrados nas atividades do grupo 02

Os quadros 5 a 8, apresentam os resultados das atividades desenvolvidas pelo grupo 02.

Quadro 5 - Conceitos encontrados na atividade da aluna Carla.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“O referencial serve pra saber se uma coisa está em repouso ou movimento e pode ser qualquer coisa na natureza como por exemplo a nossa escola. Se a	PC

	minha distância em relação a escola não mudar com o passar do tempo eu estou em repouso mas se ela mudar eu estou em movimento”	
2	“A trajetória representa o movimento das coisas. Ela é representada por uma linha que liga todos os pontos por onde um móvel passou”	PC
3	“Ponto material é objeto que seu tamanho é muito pequeno em relação a um referencial. Corpo extenso é um objeto que seu tamanho é quase do tamanho do referencial. O ônibus escolar no ramal e um ponto material, mas em relação a escola ele e um corpo extenso”	PC
4	“A velocidade é uma grandeza vetorial que apresenta direção sentido e módulo. Podemos sabe a velocidade de um objeto em movimento dividindo o espaço que ele percorre pelo tempo que ele gasta”	PC
5	“O MRU é um tipo de movimento que não varia com o passar do tempo porque a aceleração é nula. O MRUV varia porque a aceleração não é nula e a velocidade varia.	PC

Fonte: Os autores

A partir da análise minuciosa da atividade da aluna Carla, foi possível verificar que todas as respostas da discente formam PC. Nesse sentido, pode-se dizer que a mediação social docente na perspectiva didático-metodológica da THC e da PA, foi suficiente para fazer com que a educanda se apropriasse do saber científico relacionado à atividade de cinemática. Com isso, baseando-se em Vygotsky (2001) e Duarte (1996) conclui-se que a ZDP foi internalizada pela estudante, constituindo seu NDR, isto é, os conceitos científicos ensinados pelo professor-pesquisador foram transferidos do plano interpsicológico para o plano intrapsicológico.

Em sua primeira resposta, a aluna conseguiu abstrair de forma significativa o conceito físico de *referencial*, inclusive relacionando-o com as ideias de *movimento* e *repouso*, além de contextualizar com o seu cotidiano. Na segunda resposta, ela internalizou corretamente a ideia física de *trajetória*, relacionando-a com a noção de móvel. Em sua terceira resposta, houve indícios de aprendizagem de conceitos científicos, pois a discente conceituou corretamente os objetos físicos *ponto material* e *corpo extenso*, inclusive contextualizando-os com seu meio sociocultural, o que, segundo Chaves e Foschiera (2014), é característica marcante dos processos educacionais pautados na PA.

Na quarta resposta, a mediação social docente, via THC, em consonância com a experiência pedagógica da PA, proporcionou a apropriação dos saberes científicos presentes no plano interpsicológico da aluna, isto é, em sua ZDP. Assim, a aluna utilizou-se de outros conceitos físicos (*vetor*, *direção*, *sentido*, *módulo*, *divisão*, *espaço*, *tempo*) para definir o seu pensamento conceitual sobre *velocidade*. Sobre esse processo de aprendizagem de conceitos científicos, Lima e Maués (2006) explicam que os conceitos científicos se caracterizam por se formarem numa hierarquia de relações lógico-abstratas. Eles estão disponibilizados no plano social da sala de aula e, a partir do ensino, vão sendo apropriados pelo aluno.

Por fim, na resposta da aluna referente à Questão 5, observou-se que ela aprendeu de forma científica os conceitos referentes a *MRU* e *MRUV*, abstraindo suas principais informações (aceleração nula e aceleração não nula). Nesse sentido, entende-se que a proposta metodológica da THC associada à PA, foi suficiente para proporcionar à aprendizagem dos conceitos de Cinemática.

Quadro 6 - Conceitos encontrados na atividade da aluna Deise.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“Referencial pode ser qualquer matéria na natureza. Ele serve pra gente saber se um corpo está em repouso ou movimento. Se a distância entre o corpo e o referencial não muda com o passar do tempo a gente diz que ele ta em repouso mas se mudar está em movimento”	PC
2	“Ponto material é menor do que corpo extenso. Um carro numa rua e um ponto material mas se a gente colocar ele na garagem ele se transforma num corpo extenso”	PC
3	“Trajetória e uma linha que junta os pontos percorridos”	PPC
4	“Velocidade e o espaço dividido pelo tempo”	PPC
5	“MRU e o movimento retilíneo uniforme. Nesse movimento a aceleração é nula e a velocidade é constante. No MRUV a aceleração não é nula e a velocidade varia”	PC

Fonte: Os autores

Durante a análise da atividade da aluna Deise, percebeu-se que houve a ocorrência de três PC e dois PPC. Desse modo, verificou-se que a discente se apropriou da maioria dos conceitos científicos de cinemática. Assim sendo, conclui-se que a proposta metodológica da associação entre THC e PA possibilitou que a educanda internalizasse de forma regular os conhecimentos histórico-culturais da cinemática estudados em sala de aula e contextualizados em seu meio socioprofissional, durante o TC.

No que tange à Questão 1, a estudante abstraiu de forma significativa o conceito científico de *referencial* ao generalizá-lo para qualquer tipo de matéria existente na natureza. Além disso, em outras palavras, ela também definiu que o *referencial* é utilizado para saber a natureza inercial dos corpos, isto é, *movimento* ou *repouso*. Nesse sentido, conclui-se que a proposta metodológica da THC em consonância com a PA, foi responsável pela transferência do conceito físico de *referencial* do meio interpsicológico para o meio intrapsicológico da discente, conforme o exposto por Vygotsky (2001).

A Questão 2 também foi respondida conforme os pressupostos teóricos da cinemática. A educanda conseguiu compreender realmente o significado científico de *ponto material* e *corpo extenso*, inclusive ela relacionou com seu cotidiano ao utilizar as palavras “carro”, “rua”, “garagem”. Então, mais uma vez, a atividade docente em sala de aula, via THC, associada à atividade discente em seu meio sociocultural, via PA, foi suficiente para a formação de PC na aluna. Ressalta-se que isso tornou-se possível devido às considerações da THC, que busca relacionar a aprendizagem escolar com o cotidiano do sujeito, e da PA, que objetiva uma formação educacional integral, aliando o TE ao TC (Vygotsky, 2001; Gimonet, 2007).

Na terceira resposta de Deise surgiram PPC, pois ela não conseguiu definir de forma científica o conceito de *trajetória*. Assim, de acordo com Dadydov (1997), Luria (1987) e Santos (2008), ela ligou-se às impressões superficiais do objeto de estudo, baseando suas informações nos aspectos mais externos (linha que junta os pontos percorridos) do referido objeto. Desse modo, percebe-se que a mediação docente e atividade de TC, não foram suficientes para fazer com que a aluna internalizasse o conceito científico de *trajetória*. No entanto, ela já iniciou seu processo de abstração científica, porém de forma parcial, incorporando parte da ZDP referente ao assunto.

Em sua quarta resposta, a estudante também não respondeu de forma científica à pergunta sobre *velocidade*. Assim, ela relacionou o objeto de estudo às suas impressões iniciais, externas (espaço dividido pelo tempo), constituindo, assim, PPC, conforme o exposto por Dadydov (1997), Luria (1994) e Vygotsky (2001). Por fim, na última resposta de Deise, sobre *MRU* e *MRUV*, a discente

conseguiu estabelecer PC, pois conseguiu definir de forma correta a diferença entre os dois tipos de movimentos, relacionando-os corretamente com a *aceleração*. Assim, conclui-se que a proposta metodológica da THC e da PA foi suficiente para que a aluna se apropriasse dos conceitos científicos de *MRU* e *MRUV*.

Quadro 7 - Conceitos encontrados na atividade do aluno José.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“Na física o referencial serve pra gente sabe se um corpo está em movimento ou repouso. Por exemplo, se eu tiver no mato caçando e eu tiver sentado embaixo duma árvore eu tô em repouso em relação a árvore, mas assim que eu levanto e começo a andar e me afastar dela eu tô em movimento em relação a Árvore”	PC
2	“Um carro pode ser tanto um ponto material como também um corpo extenso. Se ele tiver numa rodovia ele é um ponto material pois a rodovia é muito grande em relação ao carro, mas se ele tiver numa garagem doméstica a gente pode dizer que ele é um corpo extenso pois seu tamanho é quase do tamanho da garagem”	PC
3	“Trajetória é como se fosse uma linha que junta muitos pontos por onde uma pessoa passa”	PPC
4	“É uma grandeza física vetorial definida como a razão entre o espaço percorrido e o tempo de percurso. Sua unidade no SI é m/s”	PC
5	“Movimento Retilíneo Uniforme: velocidade não muda com o passar do tempo pois a aceleração é nula. MRUV: velocidade muda com o passar do tempo pois a aceleração é diferente de zero”	PC

Fonte: Os autores

Nas respostas acima, há quatro ocorrências de PC e uma de PPC. Após a atividade de TE e de TC, o aluno se apropriou dos conceitos científicos de Cinemática, anexando tais conhecimentos ao seu NDR e estabelecendo, assim, uma nova ZDP, segundo o exposto por Duarte (1996) e Meira e Facci (2007). Desse modo, o aluno internalizou os conceitos de *referencial*, *ponto material*, *corpo extenso*, *velocidade*, *MRU* e *MRUV*. Mas não apenas isso, em sua primeira resposta, o aluno relaciona o conceito de *referencial* com as ideias de *movimento* e *repouso* e contextualiza com o seu meio social. Em sua segunda resposta, José abstraiu de forma adequada os conceitos de *ponto material* e *corpo extenso*. Assim, ele utiliza a noção de *referencial* (rodovia/garagem) para explicar a diferença entre os dois conceitos físicos. Porém, em sua terceira questão, o discente não definiu corretamente o conceito de *trajetória*, mas ele se aproximou do conceito científico, faltando pouco para formar PC.

No que concerne à quarta questão, José conceituou fisicamente a *velocidade*. Por conseguinte, verificou-se que o discente conseguiu abstrair as informações referentes ao objeto de estudo e internalizou suas informações no seu plano intrapsicológico, modificando, assim, seu NDR e estabelecendo uma nova ZDP (Vygotsky, 2001; Luria, 1994). Ademais, o estudante relacionou o conceito de *velocidade* em um sistema correlato de outros conceitos de cinemática (*vetor*, *espaço*, *tempo* e *unidades do Sistema Internacional*), o que demonstra que o estudante compreendeu o conceito estudado a partir de um sistema hierárquico de conceitos. Logo, o aluno chegou ao conceito lógico-abstrato (PC). Por fim, em sua quinta resposta, José também desenvolveu PC, pois definiu cientificamente a diferença entre *MRU* e *MRUV*, com base na aceleração dos corpos. Isso significa que o aluno conseguiu internalizar o conhecimento a partir da proposta metodológica da THC e da PA.

Quadro 8 - Conceitos encontrados na atividade do aluno Antônio.

QUESTÃO	RESPOSTA	CATEGORIA DE CONCEITO
1	“O referencial depende de cada situação que a gente quer analisar. Mas ele serve pra gente saber se uma coisa está em repouso ou movimento. Se eu tiver dentro do ônibus escolar eu estou em repouso pois minha distância em relação ao ônibus não muda com o passar do tempo, mas ao mesmo tempo eu posso estar em movimento em relação a uma pessoa que está fora do ônibus caso minha distância mude com o passar do tempo em relação a essa pessoa”	PC
2	“Pra gente saber se um objeto é um ponto material ou um corpo extenso temos que analisar bem a situação, pois um carro pode ser tanto ponto material quanto corpo extenso. Se ele tiver na rua ou no ramal a gente pode dizer que ele é um ponto material mas se ele tiver dentro de uma garagem que só caiba ele a gente diz que ele é um corpo extenso”	PC
3	“A trajetória de um objeto está relacionada com o seu movimento. Por exemplo a trajetória que eu faço de casa pra roça quase todos os dias pode ser entendida como a junção de todos os pontos percorridos por mim nesse trajeto”	PC
4	“A velocidade é uma grandeza física vetorial que apresenta módulo que e o seu valor, ela também apresenta direção horizontal vertical ou diagonal e sentido de cima para baixo da esquerda para a direita. Podemos achar a velocidade de um objeto dividindo o espaço que ele percorreu pelo tempo que ele levou pra fazer isso. A unidade da velocidade no SI é metros por segundo”	PC
5	“A principal diferença é que no MRU o movimento não varia com o passar do tempo porque a velocidade é constante e a aceleração é nula. Já no MRUV o movimento varia porque a aceleração é diferente de zero”	PC

Fonte: Os autores

A análise da atividade do aluno Antônio, verificou-se que todas as categorias de conceitos encontradas constituem PC. Desse modo, pode-se concluir que a mediação social da aula de cinemática sob a perspectiva da THC, em consonância com as atividades de TC da PA, foram significativas à aprendizagem de conceitos científicos. A partir, da verificação da primeira resposta da atividade de Antônio, percebeu-se que ele conseguiu abstrair de forma satisfatória o conceito científico de *referencial*. Assim, além de relacioná-lo às noções de *repouso* e *movimento*, o estudante também contextualizou com seu cotidiano (ônibus escolar). Em sua segunda resposta, ele também formulou um PC, pois conseguiu internalizar de forma significativa os conceitos de *ponto material* e *corpo extenso*, contextualizando com seu meio social (rua, ramal, garagem).

Em sua terceira resposta, o educando Antônio conseguiu compreender satisfatoriamente o conceito físico de *trajetória*, relacionando-o com a noção de *movimento* e com a sua realidade sociocultural (casa, roça). Segundo Vygotsky (2001) e Santos (2008), os PC são estabelecidos quando o sujeito consegue abstrair traços comuns dos objetos e formula conceitos estáveis e, em alguns casos, chega a identificar o conceito dentro de um sistema de conceitos e às generalizações, isto é, a aplicação dos conceitos em diferentes circunstâncias. No que concerne à Questão 4, Antônio conseguiu internalizar de maneira eficaz o conceito científico de *velocidade*. Assim, conclui-se que a mediação social estabelecida pela ação docente na perspectiva construtivista da THC e da PA, possibilitou que o aluno se apropriasse dos conceitos cinemáticos.

A quinta resposta do educando também representa PC, pois a ZDP estabelecida pela mediação social (TE e TC) foi transformada em NDR, no plano intrapsicológico do estudante. Por conseguinte, houve aprendizagem de conceitos científicos e isso fica evidente pela abstração alcançada pelo discente, no que se refere à diferença entre *MRU* e *MRUV*. Antônio conseguiu compreender que a aceleração é a entidade física responsável pela diferenciação entre o movimento uniforme e o variado. Desse modo, é importante frisar que a proposta metodológica que relaciona THC e PA foi de suma importância para a eficácia do processo de ensino-aprendizagem de Física, em especial, de cinemática.

Os quadros abaixo representam o quantitativo (em porcentagem) de categorias de conceitos surgidos na análise dos dados.

Quadro 9 - Taxa de conceitos encontrados nas atividades do grupo 01.

CATEGORIA DE CONCEITO	FREQUÊNCIA	%
PS	0	0
PPC	15	75
PC	05	25

Fonte: Os autores

Analisando a Quadro 9, pode-se perceber que não houve o surgimento de PS nas atividades do grupo 1, o que já era esperado, pois, conforme Vygotsky (2001) e Luria (1994), o estágio de pensamentos sincréticos é característico dos sujeitos em fase pré-escolar e, neste trabalho, os sujeitos da pesquisa são estudantes do Ensino Médio. De outro modo, verifica-se uma discrepância substancial entre a quantidade de PPC e de PC, isto é, 15 (75%) e 05 (25%), respectivamente. Esses valores permitem concluir que a proposta metodológica educacional tradicional é falha no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos.

Quadro 10 - Taxa de conceitos encontrados nas atividades do grupo 02.

CATEGORIA DE CONCEITO	FREQUÊNCIA	%
PS	0	0
PPC	03	15
PC	17	85

Fonte: Os autores

Por sua vez, ao analisar a Quadro 10, que diz respeito aos conceitos elaborados, com base na mediação docente via THC e PA, também não se notou a categoria PS, pois conforme mencionado anteriormente, esta modalidade conceitual é característica de sujeitos em fase pré-escolar. Por conseguinte, a relação entre PPC e PC praticamente inverteu-se em comparação com os dados da Quadro 9. Assim, foram encontrados 17 (85%) PC e 03 (15%) PPC, mostrando que a proposta metodológica que associa a teoria de Vygostky (THC) com os pressupostos pedagógicos e metodológicos da PA permitiu uma maior aprendizagem de conceitos científicos de cinemática.

Assim sendo, é notória a relevância pedagógica dos saberes culturais para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos na escola. Os dados obtidos permitem afirmar que a consideração do meio sociocultural, de uma determinada sociedade, na prática educacional escolar é imprescindível à aprendizagem.

Ao ensinar conceitos científicos na escola, o professor cria uma ZDP que, por sua vez, é caracterizada por uma diversidade de informações/conhecimentos que se estabelecem entre os sujeitos da aprendizagem. Portanto, quando esses sujeitos internalizam tais conhecimentos, estes se tornam parte de suas funções psicológicas superiores (NDR). Assim, pode-se dizer que a função social da escola foi desempenhada de forma eficaz.

Por fim, entende-se que a PA é uma metodologia que, para a educação do campo, é de fundamental importância. As relações sociais dos discentes com o meio em que vivem fazem toda a diferença no processo de ensino-aprendizagem. A conexão entre TE e TC contribui para dar significado à educação escolar. A partir da PA, os sujeitos compreendem a real importância de aprender conhecimentos científicos e, desse modo, a educação desenvolvida nos espaços formais de ensino torna-se atrativa para os estudantes. Isso contribui para a melhoria de diversos fatores educacionais, tais como: diminuição da evasão escolar, frequência, interesse pela escola, participação ativa dos discentes nas aulas, aumento do rendimento individual do aluno, etc.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apropriação da cultura, por meio das relações sociais estabelecidas durante a formação histórica do ser humano, constituiu sua consciência, também chamada de Funções Psicológicas Superiores. Esta apropriação da cultura se realiza, quando as atividades externas ou interpsicológicas são apropriadas e transformadas em atividades internas ou intrapsicológicas, com o concurso da linguagem e dos instrumentos de trabalho. Desta maneira, os conceitos científicos, a partir da mediação do professor ou de um colega mais experiente, são apropriados pelos indivíduos durante a atividade escolar ou de estudo.

Este trabalho procurou contribuir para melhorar a qualidade do ensino de Física na Educação Básica de escolas do campo, tendo como ponto de partida a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky e os pressupostos teórico-metodológicos da Pedagogia da Alternância.

Por meio da comparação das atividades realizadas pelos alunos, antes e depois da contextualização científico-cultural, constatou-se que o processo de ensino-aprendizagem é mais significativo quando a prática docente considera os saberes culturais dos educandos. Igualmente, a análise e discussão dos resultados, permitiu descrever e explicar, segundo o referencial teórico da Psicologia Histórico-Cultural, a apropriação desta atividade.

A partir dos dados coletados, as ocorrências de conceitos científicos, detectados nos primeiros textos, quando os sujeitos contaram apenas com a metodologia de ensino tradicional, foram de 05 (25%) e as ocorrências de conceitos cotidianos (saberes culturais) foram de 15 (75%), compreendendo que os pensamentos por complexos são formas de pensamento inerentes aos saberes culturais (Vygotsky, 2001).

Já no segundo texto, elaborado pelos sujeitos, após a contextualização dos saberes culturais dos alunos com a THC e com a PA, a frequência de conceitos científicos aumentou bruscamente para 17 (85%), ocorrendo o contrário, uma queda brusca dos pensamentos por complexo para 03 (15%).

Portanto, a contextualização científico-cultural foi determinante para a apropriação dos conceitos e para a transferência das atividades sobre Cinemática do plano interpsicológico (atividade per si) para o plano intrapsicológico (atividade para si). As atividades elaboradas pelos sujeitos passaram a fazer parte do Nível de Desenvolvimento Real, ou seja, passaram a fazer parte do aprendizado já estabelecido nos sujeitos.

Constatou-se que a aprendizagem do conceito de Cinemática, com a cooperação do professor-pesquisador, fez surgir uma Zona de Desenvolvimento Proximal (Imediato), o que permitiu a apropriação do conceito pelos sujeitos. Esta explicação está fundamentada no aumento da frequência dos conceitos científicos entre a primeira e a segunda atividade: de 05 (25%) para 17 (85%). Assim, obteve-se uma redução de Pensamentos Por Complexos de 15 (75%) para 03 (15%), durante as mesmas atividades.

Podemos dizer que as atividades contribuíram para um desenvolvimento de formas primitivas, de conceitos, como os Pensamentos Por Complexos, para a forma mais desenvolvida de representar a realidade: os conceitos científicos.

Metodologicamente, nosso trabalho também estabeleceu uma síntese entre os pressupostos explicativos da Teoria Histórico-Cultural com os dados coletados. Assim, pudemos estabelecer um

percurso entre o Nível de Desenvolvimento Real (origem) e o aprendizado dos conceitos de Cinemática (fim), para a maioria das respostas dos sujeitos.

Enfim, pudemos, com esta experiência, cooperar com a escola pública rural e com a construção desta abordagem teórico-metodológica, Teoria Histórico-Cultural e Pedagogia da Alternância. Esboçamos, embora com muitas limitações, reconhecidas por nós, com o que Vygotsky (1998, p. 40) previra: “O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto, passa através de outra pessoa”. Isto significa que as conquistas culturais e sociais da humanidade só podem ser apropriadas pelas futuras gerações com apoio e cooperação dos membros mais experientes da geração anterior.

REFERÊNCIAS

Brasil. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 12 set. 2019.

Cavalcanti, L. S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. *Cad. Cedes*, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 185-207, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 14 out. 2019.

Chaves, K. M. S; Foschiera, A. A. Práticas de Educação do Campo no Brasil: Escola Família Agrícola, Casa Familiar Rural e Escola Itinerante. *Revista Pegada* – vol. 15 n.2 dezembros/2014. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/download/3192/2810>. Acesso em: 16 out. 2019.

Dadydov, V. V. *O problema da generalização e do conceito na teoria de Vygotsky*. Trad. do italiano por José Carlos Libâneo do texto “Il problema della generalizzazione e del concetto nella teoria di Vygotsky”. In: *Studi di Psicologia dell’Educazione*, vol. 1,2,3. Armando, Roma, 1997.

Duarte, N. A escola de Vigotski e a educação escolar: algumas hipóteses para uma leitura pedagógica da psicologia histórico-cultural. *Psicologia USP*, São Paulo, v.7, n.1/2, p.17-50, 1996. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/34531>. Acesso em: 20 out. 2019.

Duarte, N. A Teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. *PERSPECTIVA*, Florianópolis, v. 20, n. 02, p.279-301, jul./dez. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/9646>. Acesso em: 20 out. 2019.

Freire, P. *Pedagogia do oprimido*. 17a ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

Gimonet, J-C. Praticar e compreender a Pedagogia da Alternância dos CEFFAs. Tradução Thierry de Bughgrave. Petrópolis, RJ: Vozes, Paris, 2007. (Coleção AIDEFA – Alternativas Internacionais em Desenvolvimento, Educação, Família e Alternância).

Jesus, J. N. A pedagogia da alternância e o debate da educação no/do campo no estado de Goiás. *Revista Nera*, Presidente Prudente, Ano 14, Nº. 18, pp. 07-20, jan-jun./2011. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/download/1334/1325>. Acesso em: 21 out. 2019.

Leontiev, A. *Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil*. In: Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem: Vigotski, L. S.; Luria, A. R. e Leontiev, A. N. São Paulo. Ícone editora, 1988.

- Lima, M. E. C. C; Maués, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, vol. 08, n. 02, p. 184-198, jul-dez, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v8n2/1983-2117-epec-8-02-00184.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.
- Luria, A. R. *Curso de Psicologia Geral*. Vol. 1. Rio de Janeiro (RJ). CIVILIZAÇÃO BRASILEIRA S. A, 1987.
- Luria, A. R. *Curso de Psicologia Geral*. Vol. 4. Rio de Janeiro (RJ). CIVILIZAÇÃO BRASILEIRA S. A, 1994.
- Mattos, B. H. O. de M. Educação do campo e práticas educativas de convivência com o Semi-árido: a Escola Família Agrícola Dom Frágoso. Fortaleza: *Banco do Nordeste do Brasil*, 2011. (Série Teses e Dissertações, n. 30).
- Meira, M. E. M; Facci, M. G. D. (Orgs.). *Psicologia histórico-cultural: contribuições para o encontro entre a subjetividade e a educação*. 1. ed. São Paulo: Casa do psicólogo, 2007.
- Nascimento, C. G. *A educação camponesa como espaço de resistência e recriação da cultura: um estudo sobre as concepções e práticas educativas da escola família agrícola de Goiás – EFAGO*. 2005. 318 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2005.
- Pedrancine, V. D. *A organização do ensino de biologia e o desenvolvimento do pensamento conceitual*. 2008. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- Pina, T. P. *A influência da Pedagogia da Alternância na formação de jovens sucessores da Agricultura Familiar: a Escola Técnica Estadual (ETEC) de Andradina como promotora de valorização do modo de vida rural*. 2017. 199 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2017.
- Queiroz, J. B. *O Processo de implantação da Escola Família Agrícola (EFA) de Goiás*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar Brasileira) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.
- Rocha, I. X. de O. *Uma Reflexão sobre a Formação Integral nas EFAs: Contributos do Caderno da Realidade nesse processo na EFA de Riacho de Santana – Bahia*. Dissertação (Mestrado Internacional em Ciências da Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologias da Educação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2003.
- Rosa, C. T. W da; Rosa, A. B da. A teoria histórico-cultural e o ensino da física. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2004. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3029>. Acesso em 25 out. 2019.
- Santos, M. R. S. *Saberes Culturais, Memória e Identidade Social em Tempo de Modernidade: Por uma leitura das categorias teórica da/na pesquisa*, 2007. Disponível em: http://www.roseliousa.com.br/private/sabores_culturais_memorias.pdf. Acesso em: 14 out. 2019.
- Santos, R. R. *Formação de conceitos científicos em crianças com deficiência intelectual*. 2008. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2008.

Schneider, S. Educação do Campo e Sustentabilidade: o caso da Escola Família Agrícola em Santa Cruz do Sul – RS. *Atos de Pesquisa em Educação, PPGE/ME*, v. 8, n. 3, p. 964-985, set./dez. 2013. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/download/3295/2486>. Acesso em: 27 out. 2019.

Schroeder, E; Ferrari, N; Maestrelli, S. R. P. A Construção dos Conceitos Científicos em Aulas de Ciências: a teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino sobre sexualidade humana. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.3, n.1, p.21-49, maio 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38014>. Acesso em: 23 out. 2019.

Silvério, A. dos A. *As dificuldades no ensino/aprendizagem da Física*. 2001. 56 f. Monografia (Especialização em Ensino de Física) – Departamento de Física, UFSC, Florianópolis, 2001.

Teixeira, E. S; Bernartt, M. L; Trindade, G. A. Estudos sobre a Pedagogia da Alternância no Brasil: revisão de literatura e perspectivas para a pesquisa. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 227-242, maio/ago. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v34n2/02.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.

Veronezi, R. J. B; Damasceno, B. P; Fernandes, Y. B. Funções psicológicas superiores: origem social e natureza mediada. *Rev. Ciênc. Méd.*, Campinas, 14(6):537-541, nov./dez., 2005. Disponível em: <https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/view/1147>. Acesso em: 17 out. 2019.

Vygotsky, L. S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo. Martins Fontes, 2001.

Vygotsky, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo (SP). Martins Fontes, 1998.

Vygotsky, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo. Martins Fontes, 1993.

Vygotsky, L. S. *Psicologia Concreta do Homem*. In: *Educação & Sociedade*, Ano XXI, Nº 71, Julho/2000.