

APLICAÇÃO DE TAREFA COM MATERIAL CONCRETO UTILIZANDO O ENSINO EXPLORATÓRIO DE MATEMÁTICA NA SÉRIE FINAL DO ENSINO FUNDAMENTAL – RELATO DE EXPERIÊNCIA.

Danielly Aparecida Lopes¹

Sérgio Choiti Yamazaki²

Resumo:

Este trabalho apresenta uma proposta de material com foco em atividades voltadas a Computação Desplugada em aulas de matemática, que tenha como objetivo o ensino de Conceitos de Funções para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Resultados de uma intervenção didática que objetivou o ensino e aprendizagem de Funções são descritos para reflexão. As atividades foram pensadas para serem desenvolvidas como tarefas a serem consideradas por meio da Metodologia de Ensino Exploratório de Matemática (EEM). A Computação Desplugada se faz presente no cenário produzido com peças representativas, fazendo alusão à linguagem de programação em Blocos. Inserido nos blocos constam os enunciados elaborados referentes a uma situação atual do mercado de trabalho, profissão entregador. A conciliação entre a metodologia EEM, o cenário com foco na Computação Desplugada e a situação problema a ser desenvolvida visam contribuir com práticas que fortaleçam a escola na sua função de educar para a cidadania.

Palavras-chave: Conceito de Funções; Material Concreto; Ensino Exploratório de Matemática.

1. Introdução

São inúmeras as situações do cotidiano que podemos perceber a presença das *Funções*, por exemplo, preços de supermercado, receitas culinárias e outros contextos. Essa compreensão de como as grandezas se relacionam é de fundamental importância para realizar a resolução de vários problemas do dia a dia. É preciso, portanto, buscar novas metodologias de ensino que contribuam para o aprendizado desse objeto de conhecimento matemático. Dessa forma, através da perspectiva do método de “*Inquiry*” que possibilita o trabalho em sala com vista ao ensino exploratório, propõe-se que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. E-mail: danielly.a.lopes@gmail.com

² Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. E-mail: sergioyamazaki@gmail.com

em relação às situações do cotidiano. Abrangendo as relações trabalhadas em sala de aula, e buscando articulação com as demais áreas de conhecimento, atento a propostas que visam efetivar ações que despertem o interesse em aprender.

2. Fundamentação Teórica

Para o desenvolvimento da aula foi utilizada a metodologia de ensino IBSE, sendo uma forma recorrente dentro da Educação de Ciências para o desenvolvimento de trabalhos que são guiados pela metodologia de Inquiry Based Learning (IBL). Essa abordagem metodológica tem como objetivo privilegiar as questões, ideias, observações e conclusões do aluno enquanto ferramentas de construção do seu próprio conhecimento (TAVARES; ALMEIDA, 2015). No decorrer desse processo o professor assume um papel de facilitador e orientador ao acompanhar o processo de investigação desenvolvido pelo aluno. Nessa abordagem os alunos são convidados a trabalhar com o objeto de estudo que tendem a debater sobre avanços no campo da pesquisa, uma vez que a população, em geral, encontra-se cientificamente despreparada para participar, de modo crítico e democrático, em debates sobre a importância desses dentro de um contexto social (AFONSO *et al.*, 2016).

O Ensino Exploratório de Matemática vai de encontro ao modelo em que o professor faz apenas a exposição do conteúdo. No Ensino Exploratório, uma aula é geralmente estruturada em três ou quatro fases. A primeira fase da tarefa é apresentada/proposta aos alunos. Na segunda os alunos realizam o processo de resolução de forma autônoma, geralmente em pequenos grupos. Na terceira fase ocorre uma discussão coletiva das resoluções selecionadas pelo professor. Na última fase surgem as sistematizações de conceitos e procedimentos estabelecendo a aprendizagem matemática através do raciocínio e comunicação matemática (CANAVARRO, 2011).

Deste modo, alguns pontos descritos por Canavarro (2011) devem ser considerados ao planejar aulas de matemática visando o ensino exploratório. (1) escolha da tarefa; (2) aprofundar todas as possíveis resoluções e antecipar possíveis raciocínios matemáticos; (3) gerenciar todo tempo da aula; (4) não indicar possíveis caminhos durante o trabalho autônomo do aluno; (5) não validar resoluções durante o processo de trabalho autônomo; (6) evitar resoluções que não contribuam para o desenvolvimento matemático; (7) prever utilização de recursos que otimizem o tempo para exposição das resoluções, exemplo, projetor; (8) procurar sempre realizar registro e solicitar que os alunos também o façam com máximo de detalhes

possível; (9) promover a discussão coletiva em busca de articulação de conceitos matemáticos através da comunicação; (10) garantir um ambiente motivador em que todos possuam interesses em falar e também ouvir as explicações dos colegas.

Além de todas essas observações que precisam ser planejadas com máximo de atenção, um outro ponto a ser destacado numa perspectiva do ensino exploratório é a escolha de tarefas que envolvam um sentido para os alunos e que sejam capazes de desenvolver o raciocínio e a compreensão de conceitos e processos matemáticos (OLIVEIRA; CARVALHO, 2015).

3. Materiais e Métodos

Para criação do cenário da tarefa, foi utilizado o software Geogebra, tendo como analogia a linguagem de programação em blocos utilizada pela plataforma on-line Thinkable. Os materiais concretos a serem disponibilizados: Blocos e folha para registrarem os processos; exemplo, as operações matemáticas. Blocos contém os enunciados. Os blocos são separados por peças individuais. Sendo cada cor definida como uma ação. Bloco Verde representa a Entrada de informações. Bloco laranja representa a entrada de questões. Bloco azul representa as condicionais a serem seguidas. Bloco vermelho representa a ação de pintar o plano quadriculado que irá gerar a imagem, que representará a conclusão da tarefa.

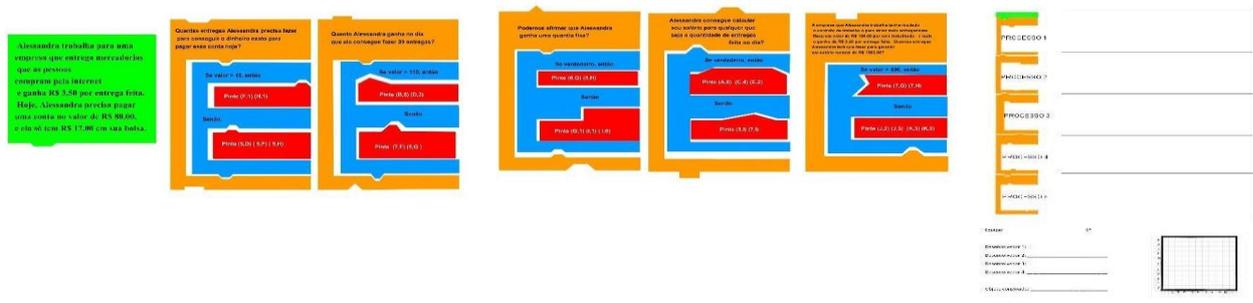


Figura 1 Material entregue para cada grupo – Blocos e folha de registro

4. Desenvolvimento da atividade

Numa perspectiva de trabalho com a metodologia do Ensino Exploratório foram planejadas cinco aulas de matemática para uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada no município de Dourados – MS. O planejamento foi realizado para desenvolver o objeto de conhecimento Funções. A tarefa utilizada foi elaborada com base na situação do cotidiano (entregas via motocicletas), provocando uma discussão acerca dessa profissão, vantagens e desvantagens, em busca de aplicações para conceito de variação e

proporcionalidade inseridos na vida real do estudante. A descrição aqui realizada citará os pontos colocados por Canavarro (1) escolha da tarefa; (2) aprofundar todas as possíveis resoluções e antecipar possíveis raciocínios matemáticos. E, expressará no texto partes da segunda fase de desenvolvimento das aulas, momento que os alunos realizam o processo de resolução de forma autônoma nos seus respectivos grupos.

1º Bloco (Verde) Entrada de informações: Alessandra trabalha para uma empresa que entrega mercadorias que as pessoas compram pela internet e ganha R \$3,50 por entrega feita. Hoje, Alessandra precisa pagar uma conta no valor de R \$80,00 e ela só tem R \$17,00 em sua bolsa.

Expectativas de ações dos alunos planejadas no Framework

As equipes realizam um processo de subtração para encontrarem o valor que falta para pagar a dívida colocada na situação.

Valor da Dívida: R\$ 80,00

Valor que possui: R\$ 17,00

$$80 - 17 = 63$$

Valor necessário: R\$ 63,00

Expectativas de ações do professor

Acompanhar a participação de todos os membros da equipe, a fim de analisar os registros dos processos e conceitos que estão utilizando; quais estratégias a equipe está seguindo. Bem como elogiar a estrutura de blocos que organizaram, realizando perguntas objetivas: Por que pensaram nessa organização dos blocos? Este 1º bloco representa uma parte importante da situação? Os dados informados levaram a pensar em quais processos? Esses processos têm ligação com a linguagem matemática?

Desenvolvimento realizados pelos estudantes em sala

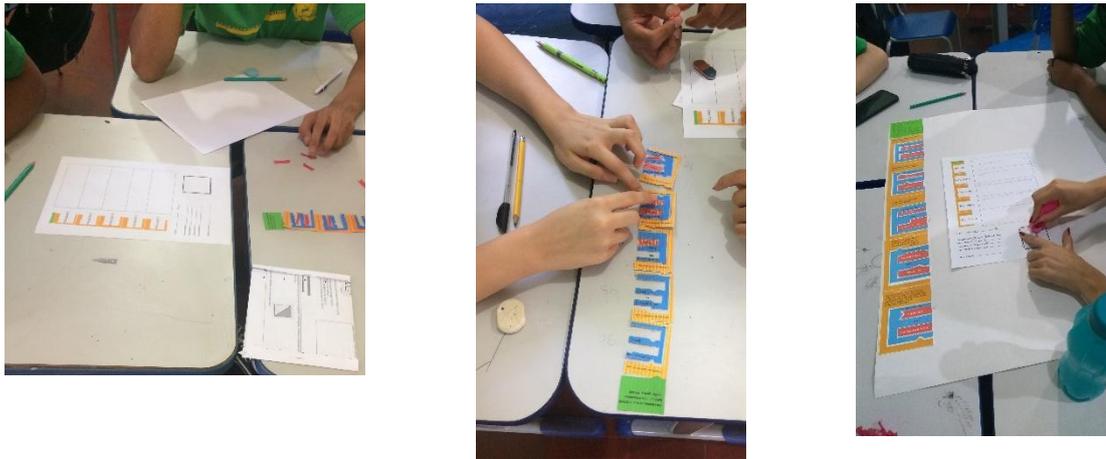


Figura 2 Estudantes organizando os blocos e trabalhando no plano quadriculado

Na segunda fase da aula os estudantes precisavam realizar a organização das peças, de modo que elas formassem os blocos a serem analisados. Esse momento de trabalho com o material concreto exigiu habilidades de sequenciamento, uma vez que as peças foram entregues separadas. Essa exigência de organização possibilitou o estímulo do pensamento lógico, pois ao mesmo tempo que estava construindo o sequenciamento de modo concreto, as questões vieram com propósito de complementar o significado da ação de operar a abstração dada pela própria questão a ser resolvida.

2º Bloco (Laranja) Entrada de questões: Quantas entregas Alessandra precisa fazer para conseguir o dinheiro exato para pagar essa conta hoje?

Expectativas de ações dos alunos

Com a informação do 1º Bloco, dar continuidade ao processo de resolução. Com essa informação as equipes precisarão compreender quantas entregas precisará ser realizada para chegar a este valor de R \$63,00. Podem surgir a construção de uma tabela, registrando processo de adição, multiplicação ou divisão.

Expectativas de ações do professor

Analisar os procedimentos que estão sendo utilizados. A relação que estão construindo entre a quantidade de entregas e o valor unitário por cada entrega e qual registro está predominando: escrita, oral ou gestual. Realizar perguntas objetivas: O que você pensa a

respeito do valor encontrado? Como você explica essa relação? Poderíamos acrescentar outros ganhos ou gastos a esses valores? (Estimular as equipes a debaterem a relação custo e benefício em relação a essa profissão. Quais vantagens? Quais prejuízos a curto ou a longo prazo o quantitativo de entregas podem gerar? Empregar a linguagem matemática para descrever as relações funcionais do contexto socioeconômico do trabalho.

Desenvolvimento realizados pelos estudantes em sala



Figura 3 Registros realizados na folha de processo pelos estudantes

Os registros expressam que alguns grupos encontraram o valor que faltava para pagar a dívida, por meio de tentativas. A primeira imagem da figura 3 não esclarece qual operação matemática foi utilizada para obter o valor “63” e o valor “18”. Na segunda imagem realizam uma multiplicação e não registram o processo anterior que utilizaram para encontrar o valor “18”, o grupo busca seguir um raciocínio para comprovar sua resposta e faz uma adição do valor informado “17”, expressando que chegaram no valor esperado. Na terceira imagem registram uma subtração, tal como esperado no planejamento, porém não registram como encontraram o valor “18”.

3º Bloco (Laranja) Entrada de questões: Quanto Alessandra ganha no dia que ela consegue fazer 30 entregas?

Expectativas de ações dos alunos

Sendo o valor unitário R\$ 3,50, usar a ideia de multiplicação:

30 entregas vezes valor unitário 3,50

$$30 \times 3,5 = 105$$

Expectativas de ações do professor

Analisar se houve abstração necessária para realizar o processo multiplicativo, valor pago e quantidade de entregas; Se encontram semelhanças entre os blocos anteriores para dar

continuidade na resolução desse bloco. Estimular que os alunos se conheçam e dialoguem a respeito do valor ganho pela quantidade de entregas realizadas.

Desenvolvimento realizados pelos estudantes em sala

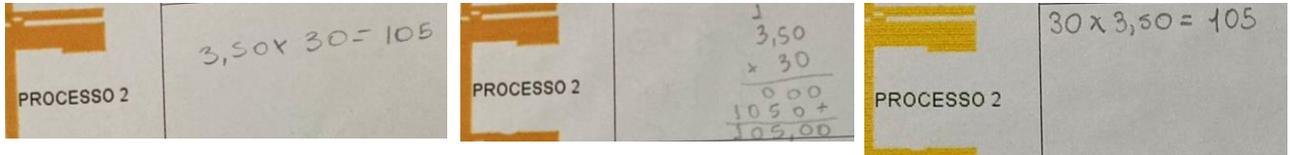


Figura 4 Registros realizados na folha de processo pelos estudantes

Os registros demonstram que os estudantes realizaram as expectativas realizadas no planejamento da aula. Os registros permitem verificar que na segunda imagem da figura 4 os integrantes efetivaram a operação de multiplicação passo a passo. Quanto aos demais, registraram o resultado encontrado via calculadora do celular.

4º Bloco (Laranja) Entrada de questões: Podemos afirmar que Alessandra ganha uma quantia fixa?

Expectativas de ações dos alunos

Colocar que o valor que é ganho com as entregas é variável, pois a quantidade de entregas ou as vezes que terá entregas para ser realizadas é uma informação imprevisível. Podem comprovar essa informação com valores encontrados nas questões anteriores.

Expectativas de ações do professor

Analisar como pensam na relação de valor ganho sendo uma variável; o modo como registram a relação de variável dependente e independente; estimular debates que possam generalizar esse modelo de relação de trabalho a outras profissões.

Desenvolvimento realizados pelos estudantes em sala

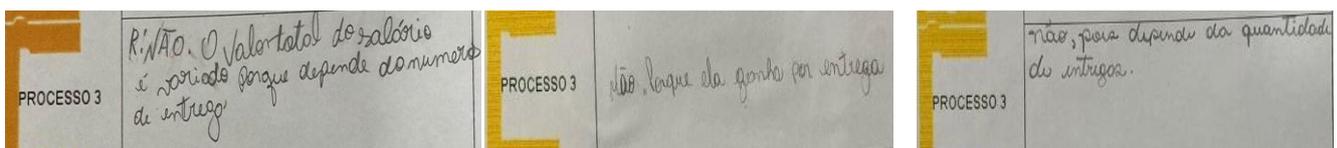


Figura 5 Registros realizados na folha de processo pelos estudantes

Os registros colocam que os estudantes não possuem conceitos prévios de escrita com símbolos algébricos, e o conceito de variável dependente e independente, porém expressam em

língua materna a noção de valor fixo, destacando palavras como “depende do número de entrega” é "depende".

5º Bloco (Laranja) Entrada de questões: Alessandra consegue calcular seu salário para qualquer que seja a quantidade de entregas feitas no dia?

Expectativas de ações dos alunos

As equipes representam que essa informação é Verdadeira, uma vez que podem generalizar a ideia de multiplicação do valor unitário por entrega, sabendo o quantitativo de entregas que foi realizada.

Construir relação através de expressão

Salário (S) Entregas (E) Valor unitário (3,5)

Salário = Entregas . Valor unitário

$S = E \cdot 3,5$

Expectativas de ações do professor

Analisar alguma forma de expressão para validar essa afirmação como sendo verdadeira ou falsa; as justificativas que encontram para chegar a decisão de verdadeiro ou falso; se discutiram as variáveis Verdadeira ou Falsa; estimular que façam relações entre os dados encontrados nos blocos anteriores; Expressar termos como expressões booleanas, para ligar com palavras e ações de natureza da ciência da computação.

Desenvolvimento realizados pelos estudantes em sala

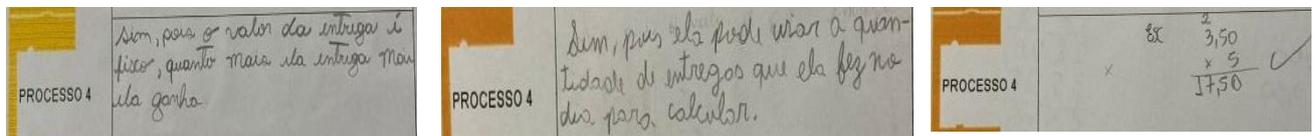


Figura 6 Registros realizados na folha de processo pelos estudantes

Nos registros as representações para esse processo demonstram em linguagem materna que os grupos compreenderam que é possível saber o quanto ganhou após um dia de trabalho, mas a representação de expressão imaginada no planejamento não ocorreu. Na última imagem da figura 6 o grupo colocou um exemplo através de uma multiplicação, representando um possível cálculo, significando a concretização do seu processo.

6º Bloco (Laranja) *Entrada de questões:* A empresa que Alessandra trabalha mudou o contrato de trabalho e para atrair mais entregadores fixou um valor de R \$100,00 por mês trabalhado, e mais o ganho de R \$3,50 por entrega feita. Quantas entregas Alessandra terá que fazer para garantir um salário mensal de R \$1500,00?

Expectativas de ações dos alunos

Compreender a ideia do valor fixo de R \$100,00.

Explorando as ideias construídas nas questões, as equipes poderão construir um processo de multiplicação através de uma tabela.

Relação com o 1º Bloco: ideia da subtração

$$1500 - 100 = 1400$$

Agora com essa informação buscar a quantidade de entregas que serão necessárias para obter este valor de R\$ 1400,00

$$1400 \div 3,5 = 400$$

Podem representar por igualdade

$$1500 - 100 = \text{entregas} \cdot 3,5$$

$$1500 = \text{entregas} \cdot 3,5 + 100$$

Expectativas de ações do professor

Analisar a capacidade de ligação entre os dados contidos neste último bloco e a abstração necessária para finalizar a questão; se houve a compreensão da inserção de uma quantidade fixa; fazer perguntas objetivas: Como a equipe explica em linguagem matemática a inserção dessa nova informação? O que a equipe pensa a respeito de Alessandra ter um valor fixo garantido? Esse valor interfere nas variáveis encontradas anteriormente? Seria possível construir um aplicativo para saber o valor que Alessandra e os demais entregadores irão receber de salário a depender do número de entregas? Isso faria a diferença para o empregador ou para os trabalhadores?

Desenvolvimento realizados pelos estudantes em sala



Figura 7 Registros realizados na folha de processo pelos estudantes

Na primeira e terceira imagem da figura 7 nota-se o registro de linguagem em expressão matemática, chegando próximo do que foi pensando no planejamento, porém não surgiu a ideia de representação de variável. Em mais um processo apareceram valores que não estavam informados em nenhum dos blocos, este “400” como sendo a resposta para a questão inserida no bloco. O valor consta no registro da folha de processos. Aparentemente realizaram várias tentativas com operações que não foram registradas, mas ficaram visualmente demonstradas nas imagens com traços de registros feitos, apagados consecutivas vezes.

5. Resultados parciais

Ressalta-se que a atividade foi desenvolvida no semestre em que as aulas voltaram ao presencial, anteriormente a este período os estudantes estavam realizando atividades remotas, logo uns dos objetivos da proposta de aula era desenvolver o trabalho colaborativo entre os estudantes, a fim de facilitar a interação social. Desta maneira, percebemos na apresentação da proposta (1ª fase) que a sala estava em total silêncio, uma passividade não habitual em alunos nessa faixa etária. Ainda neste momento, ao visualizarem o material notou-se uma curiosidade surgindo a respeito dos blocos, aliado a escolha dos integrantes que formariam o grupo de trabalho. Houve um percepção de troca de acordos entre as propostas de união, assim como a separação de ações a serem realizadas por cada integrante do grupo.

Durante a outra fase de resolução das trocas existentes nos gestos e falas entre os participantes dos grupos, possibilitou o aparecimento de sugestões de melhorias do material, tornando-o maior para melhor visualização. Nos registros e nas apresentações (3ª fase) os grupos demonstraram dificuldades no momento das representações formais da linguagem matemática, a exemplo perceberam que a quantidade de entrega era uma variação, porém não expressaram na escrita e nem oralmente por qualquer símbolo, o que seria comum levando em conta a série que frequentam. As dificuldades em representar o pensamento algébrico ficou evidente, o que gera uma reflexão do atraso de aprendizagem que o período de ensino remoto provocou. Logo, existe uma necessidade urgente de realizar trabalhos que direcionam uma melhor mobilização de conhecimentos essenciais, exemplo, identificar e organizar dados para

resolver uma situação problema. Diante dos resultados, como primeira utilização do material, e frente a uma metodologia que permite a autonomia do estudante, acreditamos ser possível dar continuidade em adaptações de materiais concretos, acessíveis a escola, a fim de haver um estímulo às diversas estratégias possíveis a serem trabalhadas em sala de aula.

6. Considerações

A proposta de construção de uma tarefa que envolva o cenário análogo à linguagem de programação para alunos do Ensino Fundamental apresenta uma alternativa de trabalho com materiais voltados à Computação Desplugada. Essas atividades permitem exercitar as competências do Pensamento Computacional (LEE *et al.*, 2011; VALENTE, 2019) que está estabelecido como um método para resolução de problemas, o qual pode ser desenvolvido a partir de conceitos fundamentais da Computação. Deste modo, com ênfase nos objetos de conhecimentos matemáticos que devem ser trabalhados pelo professor, as atividades de Computação Desplugada permitem exercitar o Pensamento Computacional por meio de atividades sem a utilização de computadores ou outros aparelhos eletrônicos. Isto se torna relevante em comunidades carentes, uma realidade social em diversos lugares do Brasil. Podemos afirmar que aliar práticas de atividades de Computação Desplugada, a tendência no Ensino de Matemática – Ensino Exploratório da Matemática – efetiva as propostas que buscam promover um ensino contextualizado a realidade do estudante. É evidente que o uso de tecnologias digitais é uma atividade natural em dias atuais, e influencia todo e qualquer tipo de experiência social, assim como o desenvolvimento do registro e pensamento da linguagem matemática.

Logo, na falta de um acesso ou produção de artefatos tecnológicos, resta ao docente fazer uso de sua criatividade e criar um cenário que faz referência ao mundo digital, levando experiências que estão ao seu alcance, e desenvolvendo nas suas aulas resoluções de problemas, demonstrações e processos de compreender e sistematizar, tanto o pensamento matemático, quanto o pensamento computacional. Neste trabalho apresentamos os resultados parciais de uma pesquisa em andamento na qual os alunos foram postos frente a questões que possibilitam exercitar a lógica inerente às ferramentas computacionais por meio da utilização da lógica do processo, sem o uso da tecnologia presente nas máquinas.

7. Referências

AFONSO, Marcos Antonio. MATZENBACHER, Thales. DUTRA, Moiseés dos Santos. A metodologia de ensino (ibse) inquiry based science education como modelo de ensino de ciências. **Vivências**. Volume 12, N.23: p. 10-15, Outubro/2016. Disponível em: http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_023/artigos/pdf/Artigo_01.pdf. Acesso em 24 out 2021.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 115, p. 11-17, nov./dez. 2011.

OLIVEIRA, Hélia Margarida. CARVALHO, Renata. Uma experiência de formação em torno do ensino exploratório: do plano à aula. In: PONTE, J. P. (Ed.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 465-487.

TARAVES, Rita. ALMEIDA, Pedro. Metodologia Inquiry Based Science Education no 1.º e 2.º CEB com recurso a dispositivos móveis: uma revisão crítica de casos práticos. Universidade de Aveiro – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – **CIDTEFF**. (ARIGOS). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/17447>. Acesso em 19 out 2021.

VALENTE, José Armando. Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital? Novos desafios da educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, [S.l.], v.16, n.43, p.147-168, 2019. Disponível em: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.5935/2238-1279.20190008](http://dx.doi.org/10.5935/2238-1279.20190008). Acesso em: 23 janeiro 2021