

APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM AULAS DE *STREAMING*: UMA ANÁLISE À LUZ DAS TEORIAS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E DA TRANSPOSIÇÃO INFORMÁTICA

LEARNING OF MATHEMATICS IN STREAMING CLASSES: AN ANALYSIS IN THE LIGHT OF THEORIES OF DIDACTIC TRANSPOSITION AND COMPUTER TRANSPOSITION

Klayton Santana Porto

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, e-mail: klayton@ufrb.edu.br

Luana Silva Santana

Faculdade Independente do Nordeste/Colegiado de Engenharia Civil, e-mail: luanas.uesb@hotmail.com

Almir Oliveira Soares Neto

Faculdade de Tecnologia e Ciências/Campus de Feira de Santana, e-mail: almir081@hotmail.com

Idalina Souza Mascarenhas Borghi

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, e-mail: ismborghi@ufrb.edu.br

Resumo

Neste estudo, buscamos investigar como ocorrem os processos de Transposição Didática e Transposição Informática nas aulas de Matemática via *streaming*, desenvolvidas no Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec), ofertado pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Para desenvolvê-lo, realizamos uma pesquisa de cunho qualitativo, a partir de um estudo de caso, a qual utilizamos a Teoria da Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991) e a Teoria da Transposição Informática (BALACHEFF, 1994), oriundas da Didática da Matemática, como estratégias de análise e para avaliação de uma proposta didática, desenvolvida no EMITec. A coleta de dados ocorreu por meio da análise das situações de ensino e aprendizagem da matemática, que são utilizadas como aulas mediadas por Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), em formato de *Streaming*. Os dados revelaram que as atividades desenvolvidas na proposta didática estão concernentes às duas teorias e que tais atividades contribuem

para facilitar a aprendizagem da matemática, sobretudo por meio da utilização de recursos didáticos informatizados, criados, mantidos e explorados pelos professores do EMITec. Desse modo, ressaltamos que, por se tratar de um tema relativamente novo na área do ensino da Matemática, maiores aprofundamentos deverão ser realizados, sobretudo levando em consideração a mediação professor-aluno-TIC.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Aulas de *streaming*. Teoria da Transposição Didática. Teoria da Transposição Informática.

Abstract

In this study, we seek to investigate how didactic Transposition and Computer Transposition processes occur in Streaming Mathematics classes, developed in the High School with Technological Intermediation Program (EMITec), offered by the Bahia State Department of Education. To develop it. We carried out a qualitative research, developed through a case study, which used the Didactic Transposition Theory (CHEVALLARD, 1991) and the Computer Transposition Theory (BALACHEFF, 1994), coming from Mathematics Didactics, as strategies of analysis and evaluation of a didactic proposal, developed in EMITec. Data collection occurred through the analysis of the teaching and learning situations of mathematics, which are used as classes mediated by Information and Communication Technologies (ICT), in Streaming format. The data revealed that the activities developed in the didactic proposal are related to the theories used in our analysis and that such activities contribute to facilitate the learning of mathematics, especially through the use of computerized didactic resources created, maintained and explored by EMITec teachers. Thus, we emphasize that, as it is a relatively new subject in the area of mathematics teaching, further study should be carried out, especially considering the teacher-student-ICT mediation.

Keywords: Mathematics Teaching. Classes of streaming. Theory of Didactic Transposition. Theory of Computer Transposition.

Introdução

As tecnologias, assim como suas peculiaridades, são ferramentas tecnológicas direcionadas para a transmissão, recepção e divulgação de informações, seja através de textos, vídeos ou sons, assim como registro e compartilhamento de dados, utilizadas tanto para consumo individual ou coletivo, quanto por empresas ou residências. Estas encontram-se em constante desenvolvimento, de modo que representam progressos instantâneos que provocam a substituição daqueles produtos já disponibilizados no mercado, como por exemplo, a tecnologia empregada no *SD card* e em seus sucessores (SZTAJN, 2002; TAJRA, 2012; PORTO, 2014; PORTO; SANTANA, 2014, 2016; BASNIAK; SILVA, 2018; SHAW; SILVA JÚNIOR, 2019).

O interessante é que as tecnologias, de certa forma, estão à disposição da população, porém não são acessíveis a todos os indivíduos, apesar do mercado de trabalho exigir um sujeito capacitado em utilizá-las e ao mesmo tempo preparado para

absorver e acompanhar suas mudanças. O meio mais procurado para se atingir uma formação que contribua para a aquisição de tais propósitos é a educação. Entretanto, será que os educadores estão preparados para enfrentar este desafio? Entre professores, a disseminação de equipamentos tais como o aparelho de DVD, a TV – *pen drive*, o *datashow*, o computador e seus recursos, levanta discursos notórios e dignos de investigação, que vão desde o uso adequado, em que se questiona quando e como usá-los, até o porquê da aversão e resistência dos educadores à adoção destes no ensino, como recursos didáticos (BASNIAK; SILVA, 2018).

Deste modo, compreendemos que o ideal seria conciliar o conteúdo programático de cada disciplina com a tecnologia apropriada. Ao ensinar construção de gráficos, por exemplo, além da realização de cálculos com o uso da função estabelecida no problema, o manuseio de uma calculadora gráfica ou de *softwares* tais como o *Winplot*¹ e equipamentos como o *datashow*, representaria alguns dos recursos tecnológicos interessantes que podem ser abordados numa aula de Matemática, tornando-a mais atrativa e fundamental para o desenvolvimento do conhecimento (PORTO, 2014; PORTO; SANTANA, 2016). Ressalta-se que estes novos recursos educacionais, aplicados às aulas dessa disciplina, não substituem a edificação do conhecimento centrada na resolução de problemas e no desenvolvimento dos cálculos mental e escrito, como declaram Shaw e Silva Júnior (2019) a respeito do uso da calculadora e do raciocínio lógico-matemático, estimulado através do manuseio da escrita e de materiais de desenho, ou seja, a utilização deles, na prática docente, pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Os recursos tecnológicos citados anteriormente fazem parte de uma categoria de equipamentos denominada de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). A interatividade existente entre texto, vídeo e som compreende algumas de suas características, assim como o fato de possuir base imaterial, lança mão da linguagem enquanto forma de comunicação e disseminação de saberes. Estas TIC, por exemplo, são utilizadas nos meios de comunicação, pelo fato de atuarem em ambiente virtual, como ocorre com a TV e a internet, onde há uma interação entre o recurso tecnológico e o usuário. De forma ágil, realiza a captação, a divulgação e a transmissão de informações, muitas vezes, compartilhadas no instante em que ocorrem os fatos, o que produz a sensação de realidade. Tajra (2012) afirma que diante de tantas inovações tecnológicas, o desenvolvimento da Internet, por exemplo, ganha maior destaque, por proporcionar inúmeras possibilidades, inclusive didáticas.

De um modo geral, o sistema educacional procura sempre se adaptar às novidades tecnológicas e digitais, abraçando suas possibilidades didáticas, tanto no ensino presencial, quanto no ensino a distância. Segundo Silva, Santos e Machado (2010), a modalidade de Educação a Distância (EaD), em sua grande maioria, utiliza as aulas de *videostreaming*², ao vivo, como estratégia de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a

¹ Trata-se de um programa gráfico de propósito geral, permitindo o traçado e animação de gráficos em 2D e 3D, através de diversos tipos de equações (explícitas, implícitas, paramétricas e outras). Possui inúmeros recursos e ainda assim é pequeno, cabendo em um *pendrive*.

² Tecnologia de transferência de dados ao vivo ou não (SANTOS; ARAÚJO, 2012).

EaD ganha mais um suporte para promover a interação entre professores e estudantes, o que contribui para que a mediação dos conteúdos seja a mais fluida possível.

O artigo 80, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, incentiva “o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino à distância, em todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada” (BRASIL, 1996). A inserção de equipamentos eletroeletrônicos e dos meios de comunicação como tecnologias de mediação, o surgimento de fundamentações teóricas e, principalmente, a aplicação de recursos oriundos da Internet, impulsionam mais ainda o crescimento da EaD. No entanto, o ensino presencial também tenta se adaptar às novidades tecnológicas e digitais da sociedade informacional. Iniciativas surpreendentes e animadoras surgiram no estado da Bahia, por exemplo, por meio do programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITec), que foi lançado em 2011 pela Secretaria de Educação do Estado (SEC), uma modalidade de ensino que utiliza a videoconferência em tempo real. As dúvidas dos estudantes são retiradas ao vivo, por meio de *chat*, telefone ou *webcam*. A intermediação tecnológica torna-se necessária no caso do EMITec, visto que consiste numa estratégia de ensino e aprendizagem para turmas presenciais, de localidades distantes dos centros urbanos. Neste contexto, o *Software* Aplicativo Editor de Apresentação, com seus recursos, representa o principal instrumento de trabalho para o professor videoconferencista, que atua nas aulas de *streaming*, tanto no ensino presencial com mediação tecnológica, quanto no ensino a distância.

Tais inquietações nos levaram a desenvolver esta pesquisa, relatada neste artigo, que teve como objetivo investigar como ocorrem os processos de Transposição Didática e Transposição Informática nas aulas de Matemática via *streaming*, desenvolvidas no EMITec. Desse modo, utilizamos a Teoria da Transposição Didática (TTD) e a Teoria da Transposição Informática (TTI), oriundas da Didática da Matemática e idealizadas, respectivamente, por Yves Chevallard e Nicolas Balacheff, como estratégias de análise que são muito utilizadas no ensino de Ciências e de Matemática. Desse modo, ressaltamos que nossa análise teve como cerne a apreciação e avaliação de uma proposta didática edificada no EMITec, à luz de tais teorias.

Aulas de *streaming*: recurso e estratégia didática para o ensino de Matemática

As TIC representam um caminho de consolidação das finalidades relacionadas ao ensino na atualidade, pois a sociedade contemporânea encontra-se na era da informação, disseminada instantaneamente através dos meios de comunicação (PORTO; SANTANA, 2014). Daí, a ênfase sobre a necessidade de se investigar como ocorre a utilização destes recursos na Educação e, especialmente, como se desenrola a conduta do educador em tais circunstâncias. Diante deste quadro de exigência, imposta pela sociedade, as unidades escolares investem na aquisição de equipamentos tecnológicos, com a finalidade de munirem o sistema de ensino com novas alternativas didáticas (PORTO, 2014). Esta concepção de escola, que segundo Oliveira (1999) se adequa às aquisições da sociedade, incide num desafio para os profissionais da educação, devido aos fatores tais como as condições físicas para o acesso a estes recursos, a ausência ou

atraso na realização de formação continuada dos docentes e do pessoal de apoio, além das resistências às mudanças, por parte de alguns educadores.

Os professores fazem parte de uma categoria de profissionais que está em contato direto com as TIC. Portanto, todos eles têm ou terão acesso, por este motivo torna-se considerável a inserção destas no ensino, assim como a interação do educador e do educando com elas. Os equipamentos eletroeletrônicos, as tecnologias digitais e as mídias móveis e virtuais, por exemplo, caracterizam e materializam o Ensino a Distância. Bem como a mediação didático-pedagógica, destes meios, realizada por professores e estudantes que, na maioria das vezes, encontram-se localizados em espaços geográficos distintos. Entretanto, unidos pelo propósito da edificação do conhecimento num determinado tema, que poderá ser almejada por prazos definidos, visto que os principais atores deste processo também estão separados temporalmente (PORTO, 2014).

Neste contexto, o *streaming* representa, atualmente, uma tecnologia que oferece vídeos comprimidos, o que permite a transmissão de imagens de TV por meio da internet, ao vivo ou não, em velocidade surpreendente, sem haver a necessidade de se salvar o arquivo no computador. Consiste também num instrumento capaz de contribuir com a disseminação do conhecimento, por este motivo é bastante utilizada em meio acadêmico. Diante da transmissão de vídeos, via Internet, no formato de *streaming*, as estratégias de ensino e aprendizagem não estão restritas apenas ao modelo de ensino à distância. As necessidades de um determinado público, aliadas às extensões territoriais, às dificuldades de acesso, devido aos fatores geográficos, quantidade insuficiente de professores à demanda, exigem adaptações também na estrutura pedagógica e no modelo de ensino presencial (PORTO; SANTANA, 2016).

De acordo com Santos e Araújo (2012), para escolarizar moradores do campo, por exemplo, a Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC/BA) estruturou o Ensino Médio no Campo – EMCAMPO. Este programa atendia, inicialmente, 500 salas de aula, no interior do Estado por meio das aulas de *streaming*, via satélite e com tecnologia que inclui a moderna plataforma de telecomunicações com o software *Internet Protocol Television* (IPTV). Mais tarde, precisamente em 2011, foi substituído pelo EMITec. Este, por sua vez, adota como vertentes, consideradas desafiadoras, a dimensão do território da Bahia, o número desproporcional de educadores em relação à demanda estadual, principalmente em áreas distantes dos centros urbanos, bem como a promoção de reflexões acerca de acontecimentos atuais, ocorridos em quaisquer lugares. Além de atender ao público residente em localidades, tidas como de difícil acesso, também inclui aquele em condição de cárcere.

Nestas circunstâncias, o EMITec proporciona o acesso aos anos finais da Educação Básica à população de cidades que oferecem apenas o Ensino Fundamental. Neste sentido, a parceria entre Estado e Município torna-se essencial, visto que, para ser implantado em determinada localidade, o programa precisa de um espaço físico. Desta forma, as unidades escolares municipais recebem, da SEC/BA, equipamentos necessários à adesão ao projeto, tais como antena, computador, kit multimídia, TV e internet. Processo idêntico ocorre nos presídios estaduais que participam desta proposta. Então, as salas de aula dessas escolas são utilizadas como um polo presencial, para o acompanhamento das aulas de *streaming* (PORTO; SANTANA, 2016). As

videoconferências são transmitidas, neste formato, ao vivo pela Internet, a partir de três estúdios, localizados em Salvador-BA. Ocorrem em três turnos e os estudantes as assistem, por meio de um aparelho de TV, de segunda à sexta-feira. As dúvidas e os questionamentos destes, são enviados, via bate-papo, com o auxílio de um educador, denominado professor mediador. Este, ainda aplica avaliações e atividades planejadas nestes polos, durante o ano letivo. Por meio de um computador disponibilizado no estúdio de transmissão, outro educador, chamado professor assistente, participa do *chat*, onde realiza uma triagem nas perguntas recebidas. Sendo assim, pode responder, por escrito, aquelas que possuem as mesmas temáticas, bem como encaminhá-las ao professor videoconferencista. Em ambas as opções a interatividade ocorre em tempo real. Devido às peculiaridades, aqui relatadas, percebe-se também que “o modelo de ensino implantado pelo Estado da Bahia, através da Secretaria de Educação, é considerado presencial” (ARAÚJO *et al.*, 2012, p. 20).

Assim sendo, as informações do curso podem ser disponibilizadas, a partir de endereço eletrônico oficial. A criação de um Ambiente Virtual da Aprendizagem (AVA), em *software* livre como o *Moodle*, torna-se necessária. Na EaD, por exemplo, este ambiente virtual facilita a comunicação entre professores e estudantes, a organização dos estudos, conforme os prazos estabelecidos e tempo disponível para tal, o acompanhamento do desempenho nas avaliações realizadas, assim como a revisão de conteúdos estudados. Isto é, neste modelo, o AVA é produzido e alimentado pela coordenação e pelo corpo docente do curso e destinado aos estudantes, de forma que tenham acesso aos arquivos das aulas de *streaming*, aos *slides* exibidos, às atividades, às avaliações e ao cronograma de todas as tarefas. As videoconferências ficam disponíveis em *links* e organizadas por data de exibição, bem como as Listas de Exercícios, os Materiais de Apoio, as Apostilas, as Atividades Dirigidas e as orientações institucionais.

Tendências para o ensino da Matemática: um estudo sobre a TTD e a TTI

Para Sztajn (2002), saber Matemática não equivale a saber ensinar Matemática, ou seja, saber mais Matemática não garante a qualidade da prática docente. A pesquisadora afirma que o conjunto dos saberes, tais como o disciplinar, o pedagógico-disciplinar e o curricular, colabora com a distinção entre o professor que sabe uma disciplina daquele que é capaz de ensiná-la. Enfatiza que o conceito de saber pedagógico-disciplinar do educador ajuda a entender casos de professores mais ou menos eficazes. Além de frisar que estes estudos contribuem para a busca de melhoria para a formação profissional e para a educação dos estudantes.

A discussão acerca do ensino da Matemática concentra-se em dois fatores. O primeiro está relacionado à manifestação de desinteresse do discente pelos estudos e, até mesmo, aversão pela própria disciplina. Sendo esta ação um efeito da inexistência de atrativos na escola e, em alguns casos, da conduta imposta pelo docente, perante seu ponto de vista a respeito de Educação Matemática. O segundo fator refere-se à concepção que cada profissional do ensino formula acerca das estratégias pedagógicas que podem ser empregadas no ensino da Matemática. A partir de então, questiona-se a respeito da eficácia do educador quanto ao domínio dos conteúdos e se sabe ensinar.

Pois, de acordo com um dos discursos abordados anteriormente, saber Matemática não corresponde a saber ensinar Matemática, tampouco está relacionado a se apropriar de mais Matemática. No entanto, a apropriação dos conhecimentos matemáticos, aliada à visão sobre a natureza da disciplina e as crenças que se articulam em torno do ensino, constituem subsídios que influenciam a maneira como o conteúdo é apresentado aos discentes.

A natureza da Matemática, as características da disciplina Matemática e as mudanças, em curso, na Educação Matemática, em prol de um atendimento às necessidades sociais através do ensino, exigem um educador matemático atualizado e atuante. Isto é, em presença de tais aspectos, o profissional da educação deve ser ativo e reflexivo, antes, durante e depois do processo. O experimento de novos métodos, tais como a Modelagem, a Investigação, a Etnomatemática, a História, a Resolução de Problemas, a Teoria da Atividade e o uso das TIC, são alternativas para se atingir o propósito do ensino da Matemática. Estas tendências tentam reproduzir e simular, como metodologias do ensino, uma aproximação da maneira que a Matemática é utilizada pela humanidade.

As explicações anteriores comprovam que a Matemática está em evolução, pois atende às exigências de ciências como a Física e a Química, para que ocorram avanços nos campos tecnológico e científico. O grande desafio incide em fazer a disciplina Matemática acompanhar este desenvolvimento. Entretanto, o ensino da Matemática, diante do contexto em que a atual sociedade está inserida, relaciona-se às questões internas da Ciência, tais como a linguagem, a abstração, a generalização, a formalização e as demonstrações, além das externas, tais como a formação do professor, ao uso das TIC associado à prática docente, ao conhecimento e à aplicação das tendências no ensino, como as citadas, além das questões sociocultural e política.

Atualmente, nota-se um progresso nas pesquisas matemáticas e, principalmente, o envolvimento de professores, que antes não pensavam em investir numa carreira científica (SZTAJN, 2002; PORTO, 2014; PORTO; SANTANA, 2014, 2016; SHAW; SILVA JÚNIOR, 2019). A Didática da Matemática representa uma área da Educação Matemática que se apresenta em constante evolução, além de contribuir, por meio de conceitos e teorias, para o alcance deste fim. Muitos destes, desenvolvidos principalmente na França, mostram potencialidades, como base teórica e metodológica, direcionadas à análise dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Destes estudos, dentre outras teorias, emergiram a TTD e a TTI, que apresentaremos na sequência.

Teoria da Transposição Didática - TTD

Chevallard (1991) aponta a existência de diferenças textuais entre as produções dos ambientes científico e educativo. Neste sentido, entende-se que aquilo que é elaborado no primeiro está relacionado ao desenvolvimento de pesquisas, de tecnologias e da própria Ciência. Ao passo que, aquilo que se desenvolve em ambiente educativo, é pertinente à edificação do conhecimento pautado na Ciência. Por tal motivo, enfatiza que não se trata de diferenças conceituais. Na realidade elas também são utilizadas em

ambos os ambientes, entretanto com fins específicos. Também afirma que um elemento do saber deve sofrer transformações, de tal maneira que se torne suscetível a ser ensinado. Encontra-se organizada em ambiente que proporciona esta ação, levando em consideração fatores tais como as transformações teóricas e de estruturas, além dos recursos educativos, a exemplo das mídias interativas e dos *softwares*.

Almeida (2007) ressalta ainda sobre a necessidade e a urgência em se adotar a TTD. Entretanto, afirma que deve ser trabalhada dentro das características da realidade educacional brasileira. Sendo assim, enfatiza que deve ser idealizada por meio de uma concepção voltada para os moldes escolares daqui. As particularidades nacionais, segundo seu ponto de vista, apresentam fatores que fazem pensar numa transposição didática norteada para este contexto. O pesquisador declara que a acessibilidade aos recursos, na unidade escolar, consiste numa dessas particularidades. Percebe-se que são numerosas as TIC existentes e disponibilizadas à população, embora seu acesso ainda seja questionável, muitas delas já estão inseridas nas unidades escolares. Podem ser definidas como recursos didáticos da nova fase da educação. No entanto, é fato que há casos de inacessibilidade ou falta de conhecimento acerca das funções contidas em cada uma delas.

Nestas circunstâncias, alguns discursos asseguram que não existe motivo para se preocupar com a incorporação destas no ensino. Por exemplo, em relação à calculadora e o computador, “é uma ilusão investir em cursos de capacitação propedêutica. Basta aprender qual é o botão *on* e a partir daí tudo se desenrola” (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 60). Porém, enfatiza-se que existem preocupações relacionadas à maneira em que as TIC são adotadas no ensino, assim como são vistas pelo educador, ou seja, como são tratadas pelo sistema educacional, sendo esta, uma das razões motivadoras para a realização desta pesquisa. Portanto, aprender qual é o botão *on* é tarefa fácil, porém, a mesma conclusão não pode ser assegurada a respeito do que se desenrola a partir daí. Neste sentido:

Em se tratando de transposição didática é fundamental pensar que ela acontece, em grande parte, com base em um ambiente educador. Há os chamados ambientes alfabetizadores, que são aqueles onde tudo se constitui em aprendizagem para a leitura e a escrita. Nesses ambientes a escrita tem que estar a serviço da comunidade ali envolvida. Escreve-se e lê-se com determinadas finalidades. Uma placa, um bilhete, um cartaz avisando para não pisar na grama, uma placa que anuncia um *show*, tudo isso faz com que exista um ambiente alfabetizador, pois a criança vai percebendo aos poucos que nesses objetos há informações e que elas podem acessá-las quando passarem a possuir as chaves, que são a leitura e a escrita (ALMEIDA, 2007, p. 28-29).

Percebe-se, então, que um ambiente educativo não é representado apenas por uma sala de aula ou pela estrutura física de uma unidade escolar. Existem outros que podem ser explorados com tal finalidade, como por exemplo, um museu, uma feira de artesanato, um centro histórico ou um casarão tombado como patrimônio da humanidade, um sítio arqueológico ou um zoológico, um teatro, uma igreja, uma biblioteca, uma praça,

um monumento ou um ponto turístico, um parque florestal ou um jardim botânico. Como Chevallard (1991) declara, pode ser até mesmo um supermercado ou uma cidade inteira. Entretanto, para que cada um deles seja considerado ambiente educativo é necessário o reconhecimento das suas potencialidades. Entra em cena o professor. Caberá a ele, visitar o determinado local, observá-lo e explorá-lo. Desta forma, saberá de que maneira abordará nele o tema de sua aula. Encontrando estratégias, recursos e métodos adequados ao ambiente, oriundos deste ou de outros locais. Conforme o próprio pesquisador, “isso é transposição didática” (CHEVALLARD, 1991, p. 30). Todavia, acontecerá quando o educador romper com os moldes tradicionais e aceitar novas experiências de ensino. A partir daí, será inserida e construída, diariamente, em sua prática docente:

A transposição didática é construída da soma de vários fatores que vão confluindo para compor o todo, chamado de condições mínimas de um profissional para fazer a adaptação e a transposição do saber científico para o ambiente escolar. Dessa forma, é preciso pensar que as habilidades pedagógicas, quase todas subjetivas, envolvem muitas dessas condições (CHEVALLARD, 1991, p. 34).

O pesquisador ressalta ser de suma importância para o educador, desenvolver tais condições mínimas de habilidades, no decorrer de sua carreira docente. Além disso, enfatiza sobre a necessidade, deste profissional, acatar sempre uma abordagem sequencial de fatos, diante da exposição de um tema novo, em qualquer ambiente educativo. Defende, por exemplo, uma prática cotidiana, em que a explanação de um conteúdo siga uma sequência, caracterizada por oito etapas. Afirma que a primeira delas é pertinente ao grau e ao resgate de conhecimento que o estudante possui acerca do tema. A atuação do professor, como ouvinte das situações expostas, representa a segunda etapa. Exatamente neste estágio, elaborará um resumo, de tal forma que proporcione condições de se relacionar os comentários emitidos ao conteúdo que se deseja trabalhar. Tem-se aí a terceira etapa. Os três passos seguintes referem-se à explanação do tema, à receptividade deste e nivelamento da turma. A sétima etapa consiste na exploração do conteúdo, a ser realizada por meio de resolução dos exercícios, de contextualização e de interdisciplinaridade. A última delas incide na síntese da aula.

Ainda de acordo com Chevallard (1991), a contextualização representa uma ferramenta favorável à transposição didática. Ela garante, por exemplo, que um conteúdo seja abordado dentro da sua totalidade. Inclusive que sejam explorados detalhes, considerados complexos. Em relação à interdisciplinaridade, Almeida (2007) adverte sobre a possibilidade de representar um obstáculo ao processo da transposição didática. Para que esta ocorra, torna-se necessário que o educador mergulhe no tema e o domine em sua totalidade. Em outras palavras, o profissional deve demonstrar segurança não apenas em sua área, mas também em outras. Dessa forma, terá condições de promover um diálogo, sob diversos pontos de vista, uma vez que a interdisciplinaridade representa uma boa maneira de se promover a transposição didática, desde que sejam tomados cuidados redobrados para não se perder a visão da tessitura (CHEVALLARD, 1991).

Outro desafio, que compreende a prática docente, consiste na transformação do *conhecimento científico* em *conhecimento escolar*. De acordo com Chevallard (1991) tudo pode estar relacionado a uma questão de linguagem. Os estudantes da Educação Básica, por exemplo, encontram-se em evolução em termos de vocabulário. Desta forma, apesar de estarem matriculados, numa mesma série e turma, apresentam variações em seus níveis de linguagem. Significa dizer que o professor deve respeitar seus ritmos, individuais e coletivos, de forma que os estudantes se apropriem, aos poucos, dos códigos e dos comportamentos formais, específicos e indispensáveis de determinada área do conhecimento. Na disciplina Matemática, por exemplo, a representação de conjuntos, por meio de uma propriedade, pode se mostrar como algo indecifrável, para alguns estudantes desta série. Para que consigam ler e interpretar a propriedade que define o conjunto $A = \{ \forall x, y \in \mathbb{N} / y = 2x \}$, por exemplo, é necessário que entendam o significado de cada símbolo e percebam que a Matemática representa uma linguagem universal. Todavia, a partir do momento em que se apropriam dos conceitos primitivos, das definições, dos operadores, dos exemplos abordados durante as aulas, gradativamente e numa sequência que promova a edificação do conhecimento matemático, traduzirão $A = M(2)$, ou seja, o conjunto A dado, incide no conjunto dos múltiplos naturais de 2. A partir do desenvolvimento destes conhecimentos, considerados fundamentais em Matemática, a contextualização e a interdisciplinaridade podem entrar em campo. Contribuem, também, para que o professor promova a transposição do *conhecimento escolar* em *conhecimento ensinado*.

Desse modo, defendemos a inserção da Teoria da Transposição Didática à prática docente, entretanto sob um enfoque adequado à realidade brasileira. Neste sentido, a TTD precisa ser idealizada, por meio de planejamentos da instituição e do educador, para que aconteça. Além disso, acreditamos que a formação continuada também contribui para que esta seja uma realidade presente em todas as unidades escolares. Desse modo, o educador poderia enxergar aí, o ponto de partida para se mergulhar em descobertas e experiências. Além de entender que a TTD, por exemplo, versa apenas em uma tendência, dentre tantas outras, para a pesquisa em Educação Matemática. Percebe-se, a seguir, na TTI, de Nicolas Balacheff, outras possibilidades para o alcance deste fim.

Teoria da Transposição Informática – TTI

Fundamentados nos estudos de Yves Chevallard, Silva e Rauen (2009) declaram que três saberes atuam no processo de transposição didática. Trata-se do *saber sábio*, o *saber a ensinar* e o *saber ensinado*. O primeiro está relacionado ao saber idealizado pelos cientistas. Também é conhecido como *saber de referência*. Os matemáticos, por exemplo, realizam descobertas, estudam, aperfeiçoam e estruturam determinadas teorias. Segundo Chevallard (1991), a partir deste, ocorre uma transformação, considerada como *primeira transposição didática* ou *transposição didática externa*. Neste sentido, o *saber de referência* deve sofrer uma transformação, de tal maneira, que se torne possível de ser inserido num discurso pedagógico. Este consiste num discurso instrucional, ou seja, no *saber a ensinar*. Para que tal procedimento ocorra com sucesso, enfatiza-se sobre a

necessidade de se buscar orientações e fundamentações em instituições que acompanhem e auxiliem, direta e positivamente, o desenvolvimento da Educação. Em relação à Educação Matemática, por exemplo, são notórias as contribuições dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), do Ministério da Educação (MEC), da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), dentre outras. Seus posicionamentos, por meio de publicações e eventos, norteiam a atuação das editoras, diante da elaboração dos livros didáticos, para se atender às exigências de um ensino voltado para às necessidades da atual sociedade. Os autores dos livros de Matemática, por sua vez, estruturam o *saber de referência*, a partir de uma sequência que permita a construção do conhecimento matemático.

A partir desta fase, do *saber a ensinar*, o professor desempenhará uma ação, de fundamental importância para que ocorra uma *segunda transposição didática*. Esta, por sua vez, passará a ser conhecida como *transposição didática interna*. Por meio de sua experiência e prática docentes, o profissional converterá o *saber escolar*, contido nos livros, em *saber ensinado*, conhecido também como *saber do professor*. Esta conduta se apresenta na atuação dele em cada aula, através dos discursos baseados nos exemplos clássicos da disciplina, da comparação firmada em situações do dia a dia, da simulação de eventos, ou seja, da transformação do *saber escolar*, em situações concretas de ensino e aprendizagem. Encontra-se extremamente relacionada à capacidade que o professor demonstra, em estabelecer um diálogo com a turma, pautado numa linguagem matemática. Pode ser expresso, também, por meios informáticos. Com o auxílio de um *software* específico, de um simulador, de um jogo ou até mesmo dos recursos de um *software* aplicativo. Entretanto, Silva e Rauen (2009) ressaltam que a transposição didática não se sucede de forma isolada. Para os pesquisadores, ela representa um reflexo de fatores externos que interferem em sua atuação. Declaram que tais situações foram denominadas por Chevallard de *noosfera*:

Para ele, o conceito de noosfera refere-se aos mecanismos sociais que manipulam os saberes. É nesse lugar teórico: que se selecionam os elementos do saber acadêmico que serão objetos do trabalho de transposição, o saber a ensinar; e que se assume a parte visível ou externa da transposição didática, em oposição ao trabalho interno que transforma o saber a ensinar em saber ensinado (SILVA; RAUEN, 2009, p. 6).

A elaboração de materiais concretos, impressos ou virtuais, com potencialidades didáticas, encontra-se associada à esse processo de transformação. Atualmente, é comum a utilização dos meios informáticos, como um artifício de modelização, para se promover a transformação do *saber de referência* em *saber aprendido*. Neste caso, os estudos de Silva e Rauen (2009) se fundamentam na concepção de Nicolas Balacheff (1994) que o define como Transposição Informática ou Transposição Computacional. A TTI, idealizada por Balacheff (1994), considera que os saberes científicos sofrem uma modelagem, adaptando-se, dessa forma, às especificidades dos ambientes virtuais, dos *softwares* e dos dispositivos eletrônicos ou de inteligência artificial. Para se entender

como ocorre a modelização na TTI, Balacheff (1994) indica a existência de três mundos. O primeiro deles, denominado universo interno, está relacionado aos componentes eletrônicos que permitem o funcionamento do dispositivo informatizado, tal como a linguagem de programação. O segundo refere-se à interface, ou seja, meio que promove a comunicação entre o usuário e o dispositivo. O terceiro, consiste no universo externo, que relaciona-se ao operador e aos outros dispositivos.

Nestas circunstâncias, a TTD e a TTI se complementam. Apesar de não ser fácil separá-las, torna-se necessário entender suas respectivas particularidades. Inicialmente, na TTI, o *saber de referência* sofre uma *primeira transposição didática*, chamada de *transposição didática externa*, de forma que se apresente como *saber a ensinar*. Em outras palavras, corresponde às adaptações realizadas num determinado discurso científico, tornando-o um discurso didático, acessível à linguagem escolar. Por sua vez, este *saber a ensinar* sofre uma *segunda transposição didática*, chamada *transposição didática interna*. Exatamente aqui, encontra-se a principal diferença entre as duas teorias. Esta fase passa a ser denominada de transposição informática, visto que o educador ou o programador transformará o *saber a ensinar* em *saber implementado*, isto é, em *saber adaptado à informática*. Neste sentido, em relação ao ensino da Matemática, tem-se a possibilidade de se apresentar, passo a passo, por meio dos recursos contidos no Editor de Apresentação, a construção de um Sistema Cartesiano Ortogonal, a localização de três pares ordenados, a representação de uma figura geométrica, a partir da união desses pares ordenados, bem como o cálculo da área desta. Todos estes detalhes podem ser elaborados pelo professor desta disciplina num único *slide*, sem economizar nas animações e efeitos, com o objetivo de substituir a escrita, destacar propriedades e observações, ocultar cálculos auxiliares, ou até mesmo, relembrar uma fórmula.

Por sua vez, o arquivo deverá ser salvo, como projeto preparado no Editor de Apresentação. Este, contém todo o *saber implementado*. Assim transformado, por meio da transposição informática, realizada pelo professor. Em seguida, sofrerá outra transformação, por meio de *dispositivo informático*, para se tornar um *saber ensinado*, considerado, neste caso, como *saber informatizado*. Em se tratando das aulas de *streaming* do EMITec, o professor videoconferencista manipulará o arquivo do Editor de Apresentação, de acordo com o seu discurso, expondo passo a passo cada etapa de resolução da situação descrita anteriormente. Para ele, os *dispositivos informáticos* consistem no próprio *software* aplicativo Editor de Apresentação, aliado ao computador, à lousa digital e, principalmente, ao vídeo de retorno, ou seja, à TV localizada no interior do estúdio que exhibe como as imagens chegam aos polos presenciais. Se apenas *slides*, se apenas imagem dele ou as duas coisas, simultaneamente. Percebe-se a videoconferência como o produto final dessa transformação. A videoconferência incide no *saber informatizado*, isto é, representa o próprio *saber ensinado*. Esta fase equivale ao *saber do professor* na TTD.

Outras situações interessantes seriam o professor construir um *software* educacional e atuar juntamente com um programador, ou até mesmo se tornar um, para elaborar um jogo. Neste contexto, o *dispositivo informático* seria disponibilizado em ambiente virtual e manipulado pelo próprio estudante. Este seria o usuário do dispositivo,

do *software* educacional ou do jogo, aliado ao computador. Finalmente, a *interação didática* consiste na última fase da TTI. Ela transforma o *saber informatizado* em *saber aprendido*, ou seja, transforma o *saber do professor* em *saber do aluno*. Emana da interação existente entre o estudante, enquanto usuário do dispositivo, e o próprio *dispositivo informático*, tal como o jogo ou o *software* educacional. Entretanto, para o estudante do EMITec, o *dispositivo informático* incide na videoconferência, ou seja, nas imagens exibidas e sons propagados pela TV ou na projeção e propagação destes, por meio do *data show* e das caixas de som. Neste caso, o estudante será o usuário da videoconferência. Então, a mediação existente entre o *saber informatizado* (videoconferência) e o *saber aprendido* (saber do estudante), decorre da interação deste, enquanto usuário da videoconferência, com a própria videoconferência. Procede da interatividade existente entre ele e o professor do estúdio, intercedida pelo professor mediador, via *chat* e *webcam*. Esta última ocorre no final de cada videoconferência. Por meio da *webcam*, o estudante apresenta sua produtividade, realizada no caderno ou em cartaz ou em folha de ofício, fundamentada no tema explorado durante a videoconferência. Nestas circunstâncias, a exposição do conteúdo, sob o ponto de vista discente, gera o *saber aprendido*.

Delineamento metodológico

Realizamos uma pesquisa de cunho qualitativo, desenvolvida por meio de um estudo de caso, por se tratar de questão que envolve um objetivo do campo de estudo da Educação Matemática. De acordo com Johnson e Christensen (2012) em um estudo qualitativo, o objetivo da pesquisa se concentra em entender o mundo interior de um determinado grupo ou explorar algum processo, acontecimento ou fenômeno experimentado por alguns indivíduos em uma situação específica de investigação. Já o estudo de caso é definido por Alves-Mazzotti (2002) como um tipo de pesquisa que se destina à análise de um caso particular, porém representativo dentro de um universo.

A coleta de dados ocorreu por meio da análise de situações de ensino e aprendizagem da matemática, que são utilizadas como aulas mediadas por TIC, em formato de *Streaming*. Sendo utilizada uma abordagem qualitativa para análise destes dados à luz das duas tendências do ensino da matemática, TTD e TTI.

A pesquisa foi aplicada no EMITec. Este projeto, concebido, amparado e ofertado pela Rede Estadual de ensino da Bahia, por meio da SEC/BA, é considerado um dos centros de referência nacional em ensino presencial mediado por tecnologias. A estrutura deste, composta por três estúdios e a equipe pedagógica, ocupa parte do espaço físico do Instituto Anísio Teixeira (IAT), localizado em Salvador-BA. O EMITec consiste num projeto avançado na região Nordeste. Prestou atendimento a exatamente 14.686 estudantes, em 2017. Contempla 561 polos presenciais, instalados em 375 localidades da zona rural baiana. Firma parceria com 146 municípios do Estado. Cumpre a finalidade de levar a última etapa da Educação Básica aos estudantes residentes no meio rural, conectando as salas de aula por meio do protocolo IPTV.

O EMITec se destacou nacionalmente em 2017 por ter conquistado o terceiro lugar, na categoria inovação, com o Prêmio de Excelência ABED Pearson em EaD. Foram levados em consideração a ampliação na oferta de polos presenciais e o caráter inovador em proporcionar Educação Básica, pública, gratuita e de qualidade. O projeto utiliza os mesmos recursos tecnológicos empregados pelo Ensino a Distância, para transmitir suas videoconferências em tempo real, via internet, em formatos de *streaming*. Também aplica instrumentos diferenciados de avaliação. As aulas são exibidas de segunda à sexta, ao vivo, durante os três turnos, a partir de três estúdios, localizados no IAT. Os estudantes assistem, em cada polo presencial, por meio de TV ou *data show*. A intermediação, entre estudantes e professor videoconferencista, é promovida por meio do professor mediador que atua em cada sala conectada, via *chat* e *webcam*. O professor assistente, aquele que auxilia o professor videoconferencista no estúdio, também colabora na promoção desta interação, pois atua diretamente no *chat*, dialogando com todos os professores mediadores. Este profissional seleciona as dúvidas e os questionamentos comuns, podendo respondê-los, via *chat*, ou encaminhá-los ao colega que atua na videoconferência.

Existem conceitos e teorias oriundos da Didática da Matemática, desenvolvidos principalmente na França, que mostram potencialidades como base teórica e metodológica de análise do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Esta prática já é adotada em diversas pesquisas realizadas em vários países. Machado (2010), por exemplo, define e exemplifica alguns desses conceitos e teorias, a partir do ponto de vista dos seus respectivos idealizadores, tais como o Contrato Didático, as Situações Didáticas, o Obstáculo Epistemológico por Guy Brousseau, a Dialética Ferramenta-Objeto por Douady, os Registros de Representação por Raymond Durval, os Campos Conceituais por Gérard Vergnaud e a Engenharia Didática por Michèle Artigue. Entretanto, para a realização desta investigação, foram utilizadas, como ferramenta de análise, a TTD, idealizada por Yves Chevallard e a TTI, idealizada por Nicolas Balacheff. Segundo Porfiro (2010), a primeira delas consiste na transformação necessária para que um conhecimento produzido pelos cientistas se torne um conhecimento acessível aos estudantes. Enquanto que a segunda, consiste numa ferramenta importante para se analisar a didática de *softwares* educacionais.

Resultados e discussão

Um dos instrumentos avaliativos utilizados pelo EMITec, é denominado Atividade Dirigida. Consiste numa proposta didática, elaborada pelo corpo docente, mais precisamente, pelos professores videoconferencistas e professores assistentes. Estes profissionais encaminham à coordenação pedagógica, ao final de cada ano, sugestões de temas para serem abordados em cada unidade do ano letivo seguinte. Durante o período da Jornada Pedagógica do ano de 2018, por exemplo, ocorrida na primeira semana de fevereiro, a coordenação pedagógica emitiu, via *e-mail* institucional, um calendário letivo com as datas de aplicação de todos os instrumentos avaliativos. Além disso, disponibilizou *links*, no AVA, de maneira que fossem postados antecipadamente todos os documentos elaborados por esta equipe docente, conforme os prazos estabelecidos.

Dessa forma, são anexados nesta área do ambiente virtual, os arquivos que contém as aulas a serem ministradas, elaboradas em Editor de Apresentação, os Materiais de Apoio, contendo síntese do conteúdo que será abordado em cada unidade, as Listas de Exercícios, bem como os instrumentos avaliativos, tais como as Avaliações Presenciais por Área (APA), aplicadas ao término de cada unidade, o Momento de Retomada dos Conteúdos (MRC), que compreende uma semana de aulas para ser revisado o conteúdo semestral, mais aplicação de provas, as Provas Finais (PF), aplicadas no fim do ano letivo. Este procedimento é exercido por todo o corpo docente do EMITec. Entretanto, cada disciplina possui um gestor e um coordenador. Juntos, demandam as atribuições de cada professor, no que diz respeito ao desempenho dessas tarefas por ano escolar. Por sua vez, eles asseguram, na elaboração de cada documento, as solicitações articuladas pela coordenação pedagógica. Em cada Atividade Dirigida, por exemplo:

[...] deverá ser assegurada a aprendizagem dos conteúdos principais da unidade, com vistas à interdisciplinaridade e/ou a complementaridade entre disciplinas de mesma área do conhecimento, evidenciando o caráter lúdico e criativo por estas atividades. Sua descrição, em formulário próprio, deverá apresentar riqueza de detalhes, a fim de facilitar a compreensão por parte do professor mediador e dos alunos. Recomenda-se que as atividades sejam planejadas prevendo a realização individual e, prioritariamente, em duplas e grupos. Em cada unidade são pensadas Atividades Dirigidas diferenciadas, a exemplo da gincana do conhecimento, feira do conhecimento, entre outras [...] (ARAÚJO *et al.*, 2012, p.23-24).

Inicialmente, a Atividade Dirigida é encaminhada à coordenação pedagógica, para serem efetuadas as devidas revisões estéticas, gramaticais, ortográficas e de cálculos. Esta equipe analisa, também, se este documento possui os critérios solicitados para a sua elaboração, tais como contextualização, interdisciplinaridade e articulação do conteúdo programático da unidade com o tema indicado para ser trabalhado. Após esta etapa, poderá retornar aos professores videoconferencistas e assistentes, para posteriores adequações ou, na ausência dessa necessidade, ser disponibilizada ao professor mediador, num *link* específico no AVA. Este profissional terá que imprimir, reproduzir e aplicar a Atividade Dirigida à turma do polo presencial em que atua, de acordo com o cronograma divulgado.

Os temas geradores, que foram aplicados às quatro unidades do ano letivo de 2018, sugeridos pelo corpo docente ainda durante o segundo semestre do ano de 2017, foram analisados pela coordenação pedagógica do EMITec. A divulgação do resultado de tal apreciação ocorreu, também, em fevereiro de 2018. O foi explorado na primeira unidade do ano letivo foi: A “Tecnologia está em tudo”. Associados à temática encontram-se quatro subtemas geradores, intitulados: avanço da tecnologia, ciência e humanização, tecnologia e saúde, além de cidadania e informação. Desta forma, foram articulados e contextualizados sob o ponto de vista das áreas do conhecimento, para que fosse possível promover a interdisciplinaridade durante a construção da Atividade Dirigida. De acordo com o artigo 8º, da Resolução nº 2, de 30 de janeiro de 2012, que define as

Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, “o currículo é organizado em quatro áreas do conhecimento. A saber: I – Linguagens; II – Matemática; III – Ciências da Natureza; IV – Ciências Humanas” (BRASIL, 2012).

Diante dos fatos mencionados, um dos professores de matemática do EMITec, propôs uma Atividade Dirigida, que foi aplicada ao término da 1ª unidade de 2018. O *link* no AVA, denominado Produção de Materiais, já estava disponível desde o início do ano letivo de 2018, com prazo indicado para a elaboração deste documento, estabelecido até 15 de março. O arquivo foi postado, nesta data e encaminhado ao Setor de Avaliação, na qual a Coordenação de Matemática teve até o fim de março para emitir um parecer acerca deste. Após ser aprovada, foi aplicada, junto às das demais áreas, durante os dias 02 e 03 de maio, simultaneamente, em todas as localidades.

Avaliamos que a suposta Atividade Dirigida propõe, aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio, matriculados neste projeto, a realização de uma Pesquisa de Opinião Pública. A finalidade desta foi investigar como a presença ou a ausência da tecnologia e dos seus recursos podem interferir no exercício da cidadania, no bem estar físico e emocional do ser humano ou até mesmo no avanço dos campos científico, industrial e tecnológico. Em outras palavras, articula os subtemas geradores com o tema da 1ª unidade.

O trabalho, que foi construído em equipe, sugere o uso das TICs, tais como os computadores e *softwares* aplicativos, a exemplo do Editor de texto e do Editor de Desenho. A Internet torna-se necessária, visto que a turma deve criar um *blog* e alimentá-lo. A Atividade Dirigida sugere a criação e a postagem de uma enquete, além disso, a realização de uma pesquisa de campo. Os estudantes tiveram de elaborar questões, edificando, assim, um Questionário de Investigação. Este instrumento de coleta foi aplicado junto às comunidades escolar e extraescolar. Em relação à tabulação das respostas recomendou-se que os estudantes aplicassem o conhecimento formado, a partir do conteúdo abordado na 1ª unidade. No caso desta série, as Noções sobre a Teoria dos Conjuntos.

Consta, nesta Atividade Dirigida, como objetivo geral, “*utilizar dos conhecimentos básicos da Matemática, como fundamentação necessária, para se promover uma análise crítica dos parâmetros sociais, culturais, históricos, políticos e econômicos de uma localidade*”. Como objetivos específicos destacam-se dois. O primeiro deles consistiu em “*apresentar a construção, a leitura e a interpretação de situações-problema, por meio das Noções sobre a Teoria dos Conjuntos*”, pelo fato de ser o conteúdo articulado com o tema. Entretanto, com atenção especial voltada à resolução de problemas, por meio dos Diagramas de Euler-Venn, visto que representa um instrumento capaz de proporcionar uma visão crítica de fenômenos reais. O outro objetivo específico buscou “*promover uma socialização entre a Escola e a Comunidade, reconhecendo-as como instituições que se complementam e contribuem com a disseminação do conhecimento e da informação*”. Sendo o registro de todo o processo no *blog* equivale à etapa final da atividade. Ressalta-se que a alimentação deste, pela turma, comprova o envolvimento de cada polo presencial do EMITec, neste instrumento avaliativo. Salienta-se que as etapas de

elaboração desta atividade, o desempenho na sua realização, assim como o resultado alcançado com a investigação, a análise crítica dos resultados através dos Diagramas de Euler-Venn, bem como a criatividade durante a análise crítica dos resultados, foram registrados no *blog*, através de textos, fotos, desenhos ou vídeos.

De acordo com esta proposta de Atividade Dirigida, a avaliação foi processual, conforme a realização de cada etapa do trabalho. Sendo assim, foi observada a participação de todos, tanto na individualidade quanto na coletividade. Estes dados foram recolhidos com as próprias equipes formadas, juntamente com uma auto avaliação. Já a avaliação quantitativa versou sobre o planejamento da pesquisa, a elaboração das questões, a coleta dos dados, a representação por meio dos Diagramas de Euler-Venn e a apreciação dos resultados. Além da elaboração da enquete, dos textos e dos demais elementos que compõem o *Blog*, bem como da participação dos estudantes no dia da mostra. Para tanto, foram considerados critérios tais como a criatividade, a participação, a integração entre os componentes, a realização das atividades e o cumprimento dos prazos.

O que nos chamou atenção é o destaque especial, na Atividade Dirigida, no que diz respeito às orientações sobre a elaboração do *blog*, visto que foi assinalada como a culminância desta proposta didática. Sendo assim, a coordenação pedagógica do EMITec destinou os dois primeiros sábados letivos, ocorridos em março e abril de 2018, para que cada polo presencial realizasse a construção e a parcial alimentação do *blog* da turma. Desta forma, os estudantes puderam atender às recomendações solicitadas durante a aplicação deste instrumento avaliativo. Ressaltou-se que deveria constar no *blog* da turma, por exemplo, tópicos que sintetizem e registrem o empenho de todos os estudantes para a sua realização. Em outras palavras, textos, desenhos, fotos ou vídeos que relatem o processo. Sugeriu-se também a inserção de depoimentos de cada equipe, no que se refere à receptividade das pessoas entrevistadas, ao cumprimento e realização da pesquisa, bem como à importância atribuída à Matemática, como ferramenta capaz de proporcionar análise crítica de resultados e compreensão de fenômenos sociais. Ressalta-se que a presença de uma enquete no *blog* da turma, abordando o tema da pesquisa realizada, contribuiu para torna-lo mais atrativo, proporcionando, desta forma, um maior número de visitas e, principalmente, continuidade à Pesquisa de Opinião Pública.

Notamos nesta proposta, a inserção das TIC, como uma tendência para o ensino em Educação Matemática. A utilização de alguns recursos didáticos, informáticos e tecnológicos foi sugerida para a sua realização, inclusive durante todo o seu processo. Recomendou-se, por exemplo, a utilização da Função Vídeo ou da Função Fotografia, presentes em celular, câmera digital, filmadora ou computador/*notebook*. Alguns *softwares* aplicativos tais como o Editor de Texto, o Editor de Planilhas, o Editor de Desenhos, o Editor de Imagens ou o Editor de Vídeo, presentes em computador/*notebook*, também foram indicados aos estudantes. Além disso, o laboratório de informática tornou-se essencial para o manuseio de computador, internet e impressora. Além disso, os estudantes utilizaram cópias, papel ofício, bem como lápis, caneta e borracha para a reprodução dos Questionários de Investigação, coleta e tabulação dos

dados. O Editor de Apresentação incide em outro *software* aplicativo que pôde ser aproveitado para a divulgação dos resultados em arquivo, postado no *blog* da turma e até mesmo em sala de aula, aliado aos recursos informáticos e audiovisuais.

Percebemos nesta proposta didática, uma particularidade que se aproxima, e muito, de outras duas tendências para o ensino em Educação Matemática. Trata-se da Investigação Matemática e da Modelagem Matemática. Na primeira delas, o empenho investigativo exigiu uma participação colaborativa entre os estudantes, na qual a criatividade, aliada aos conhecimentos prévios matemáticos, representaram fatores fundamentais para que fosse promovida uma análise crítica de situações reais. Investigar, no ponto de vista dos matemáticos, “é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2003, p.13). Conforme os pesquisadores do discurso anterior, a partir do momento em que os estudantes são convidados a participarem de uma Investigação Matemática, eles devem formular uma questão a ser estudada. Dessa forma, todo o processo favorecerá o envolvimento deles na aprendizagem. Ainda de acordo com o ponto de vista destes, os estudantes agem como os matemáticos, visto que elaboram a questão, formulam conjecturas, descobrem a solução, além de apresentá-la, analisá-la, discuti-la e argumentá-la com a própria turma e o professor. Afirmam também que existem três fases no desenvolvimento de uma intervenção em sala de aula, com base nesta tendência para o ensino em Educação Matemática. Inicialmente, tem-se a introdução da tarefa, por meio de uma proposta escrita ou oral. Apontam a realização da investigação, como a segunda fase, que pode ser feita individualmente, em grupo ou com a participação de toda a turma. Declaram que a discussão dos resultados consiste na fase final, pois os estudantes relatam sobre o trabalho concretizado.

Nós percebemos claramente, nesta proposta didática, a presença das teorias idealizadas por Yves Chevallard (1991) e Nicolas Balacheff (1994). Esta Atividade Dirigida exemplifica a transformação do *saber a ensinar* em *saber ensinado*, ou seja, do *saber escolar* em *saber do professor*. Nela, o educador matemático mostra a habilidade de criar uma situação didática, a partir de um conhecimento proveniente de um livro didático, de um programa ou de qualquer outro material de apoio. Desta forma, foi possível apresentar aos estudantes, uma noção mais significativa de um conhecimento matemático. Em seguida, o professor propôs ações, de forma que os próprios estudantes se sentissem estimulados e conduzissem a realização de uma pesquisa. Neste sentido, eles elaboraram uma questão contendo três alternativas, relacionando-a ao tema. Percebemos aí uma estratégia adequada para se provocar reflexões, assim como possíveis soluções, a respeito de um problema real. Por meio das orientações contidas na Atividade Dirigida, os estudantes acabaram promovendo uma contextualização, envolvendo conteúdos que consideram abstratos e sem conexão com a realidade, com situações vivenciadas por eles mesmos, na sociedade. Assim, constatamos que foi possível que estes estudantes desenvolvessem o raciocínio e o espírito investigativo, visto que passaram a buscar informações e conhecimento. Como tratado anteriormente, o *saber ensinado* representa o produto das transformações da atuação docente em situações de ensino.

Consequentemente, tais situações de ensino, incidem na *interação didática*, isto é, na denominada *terceira transposição didática*. Em cada polo presencial do EMITec, que representam ambientes educativos, o *saber informatizado*, ou seja, a própria videoconferência, se transforma em *saber aprendido*. Em outras palavras, o saber apropriado pelo estudante. Conforme discussões anteriores, a *interação didática* consiste na última fase da TTI, pois transforma o *saber do professor* em *saber dos alunos*. Dessa forma, a interatividade, ocorrida entre estudante e professor mediador, foi promovida por meio da Atividade Dirigida. Esta interatividade emergiu não apenas da interação existente entre estes, enquanto usuários do dispositivo, mas também com a interação entre os estudantes e o próprio *dispositivo informático*. Neste contexto, representado pelo *blog* da turma, com suas devidas postagens, disponibilizado em ambiente virtual e manipulado por eles mesmos.

Além da divulgação dos resultados, via internet, por meio das postagens no *blog* da turma, constava nesta proposta didática, também como sugestão, a elaboração de um relatório e a realização de um seminário. Este último aconteceu no auditório de cada unidade escolar, sendo direcionado às comunidades escolar e extraescolar. Nele, cada equipe realizou uma apresentação de seu trabalho por meio de uma análise crítica dos resultados obtidos, propondo possíveis soluções para o problema pesquisado. Este fato proporcionou, não apenas uma análise do ponto de vista matemático, visto que os estudantes puderam expressar suas opiniões, fundamentando-se em outras áreas do conhecimento. Observamos, então, outra particularidade da TTD, a interdisciplinaridade. Nestas circunstâncias, a exposição do conteúdo, por meio do ponto de vista discente, contribuiu para gerar o *saber aprendido*.

Considerações finais

O resultado desta investigação confere algumas novidades ao leitor. A primeira delas está relacionada ao conceito, para o modelo de ensino adotado pelo programa EMITec, instituído pela SEC/BA. Apesar de utilizar os mesmos recursos tecnológicos pertinentes à EaD, trata-se de ensino presencial mediado por tecnologia. Compartilham equipamentos, tecnologias e ambientes em comum, tais como câmeras de vídeo, estúdios, computadores, internet, *softwares*, videoconferências em tempo real e conexão via satélite. Entretanto, possuem suas particularidades. Enquanto aulas ocorrem em momentos presenciais, num deles, no outro ocorre diariamente.

Outra novidade refere-se à transmissão das videoconferências pela internet, em formato de *streaming*. Neste caso não há necessidade de se salvar o arquivo de vídeo no computador para assisti-lo. Filmes completos ou músicas podem ser reproduzidos, a partir dos *sites* de busca, não comprometendo o espaço de armazenamento em disco local. Esta tecnologia permite, por exemplo, a visualização de vídeos em tempo real, quando sua transmissão acontece ao vivo.

Neste sentido, encontra-se nas TIC, na Etnomatemática, na Modelagem Matemática, na Investigação Matemática, por exemplo, algumas alternativas, para se entender o propósito do ensino da Matemática. Estas tendências reproduzem e simulam,

como metodologias de ensino, a forma como elas são utilizadas pela sociedade contemporânea. Além disso, nota-se em teorias oriundas da Didática da Matemática, um aporte para que sejam promovidas análises de pesquisa em Educação Matemática.

Os dados revelaram que as atividades desenvolvidas na proposta didática estão concernentes às Teorias da Transposição Didática e a Teoria da Transposição Informática, utilizadas em nossa análise. Sobretudo, percebemos que tais atividades conseguem facilitar a aprendizagem da matemática, especialmente por meio da utilização de recursos didáticos e informatizados criados, mantidos e explorados pelos professores do EMITec. Desse modo, ressaltamos que, por se tratar de um tema relativamente novo na área do ensino da Matemática, maiores aprofundamentos deverão ser realizados, sobretudo levando em consideração a mediação professor-aluno-TIC.

Referências

ALMEIDA, G. P. de. **Transposição Didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2007.

ARAÚJO, H. A. B. *et al.* **Sistemas de Avaliação do Programa Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITEC):** Possibilidades Efetivas na Construção do Conhecimento. Salvador: Fast Design, 2012.

ARAÚJO, L. I. de; GITIRANA, V. **Analisando competências de cálculo de crianças que usaram calculadora em sua formação.** IN: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. SBEM. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 15-18 jul. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. **O método nas ciências naturais e sociais:** pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2002.

BALACHEFF, N. **La transposition informatique:** note sur un nouveau problème pour la didactique. In: ARTIGUE, M. et al. Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1994.

BASNIAK, M. I.; SILVA, S. de C. R da. Tecnologia em processos culturais de ensino revelados por professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, p. 1-14, 2018.

BRASIL. **Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília: MEC, 20 dez. 1996.

_____. **Resolução nº 2, de 30 de janeiro de 2012.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília: MEC, 30 jan. 2012.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica:** del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires, Aique Grupo Editor S.A., 1991.

D'AMBRÓSIO, U. **A Matemática nas escolas.** In: Educação Matemática em Revista. Ed. especial: formação de professores, 2002.

JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches.** Thousand Oaks: Sage, 2012.

MACHADO, S. D. A. et. al. **Educação Matemática: uma (nova) introdução.** 3. ed. São Paulo: EDUC, 2010.

PONTE, J. P. da; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigar em Matemática.** In: Investigações Matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PORFIRO, L. D. **O processo de criação de objetos virtuais de aprendizagem no Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás.** Dissertação (Mestrado), Goiânia: UFG, 2010.

PORTO, K. S. O editor de apresentação como suporte e subsídio para as aulas de streaming: um recurso para aulas na modalidade à distância. **Revista EDaPECI**, n. 1, v. 16, 2014.

PORTO, K. S.; SANTANA, L. S. A utilização do streaming como recurso didático na Educação. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 164, out. 2014.

_____. Aulas de Streaming: Recurso e Estratégia Didática no Ensino a Distância de Matemática. **Revista EAD e Tecnologias Digitais na Educação**, v. 4, n. 5, 2016.

SANTOS, L. M. dos; ARAÚJO, H. A. B. de. **Educação Básica com Intermediação Tecnológica: tendências e práticas.** Salvador: Fast Design, 2012.

SHAW, G. S. L.; SILVA JÚNIOR, G. S. da. Formação docente para uso das TIC no ensino de matemática: percepções de professores e estudantes de um curso de licenciatura em matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 10, n. 6, p. 163-184, 2019.

SILVA, C. R. da; RAUEN, F. J. Semiose e Noese: a questão da conversão de registros de representação no ensino e na aprendizagem de Matemática. **XIX Seminário do Centro de Estudos Linguísticos e Literários do Paraná – CELLIP.** Cascavel, PR: UNIOESTE, 21-23 out. 2009.

SZTAJN, P. O que precisa saber um professor de Matemática? Uma revisão da literatura americana dos anos 90. **Educação Matemática em Revista.** Ed. especial. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. ano 9. n 11A, abr. 2002.

TAJRA, S. F. **O Uso de Softwares nas Escolas.** In: Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.