

Tecnologia assistiva como artefato cultural tecnológico para aprendizagem de alunos com baixa visão

Jaqueline Santos Vargas-Plaça*, Shirley Takeco Gobara**, Luis Radford***

Resumo

O presente artigo apresenta o recorte de uma pesquisa em que um dos objetivos foi investigar como as Tecnologias Assistivas (TAs) podem auxiliar alunos com deficiência no processo de aprendizagem em contextos escolares. Utilizando a Teoria da Objetivação como aporte teórico e metodológico, foi elaborada e planejada uma tarefa para alunos cegos e com baixa visão sobre a temática dia e noite. O enfoque das análises está nas interações de duas alunas do ensino fundamental com baixa visão, sob o objetivo de compreender de que maneira as TAs podem auxiliar na tomada de consciência dos saberes científicos constituídos historicamente e culturalmente, ao mesmo tempo, em seu estabelecimento como indivíduos solidários, inclusivos e críticos. Os resultados obtidos apontam evidências de que as TAs, embora muitas vezes tenham sido reduzidas à dimensão puramente técnica, como mero auxílio cognitivo, também exercem papel relevante nos processos nos quais os alunos se posicionam socialmente na prática científica.

Palavras-chave: Educação Especial. Teoria da Objetivação. Artefatos Culturais. Subjetividade.

* Doutora em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: jkvargas-@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1218-9192>

** Professora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: stgobara@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0336-8199>

*** Professor na Laurentian University em Sudbury, Ontário, Canadá E-mail: lrادford@laurentian.ca. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6062-0605>

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v5i1.11342>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Recebido em: 17/07/2020 – Aceito em: 11/04/2021

ISSN: 2595-7376



Introdução

A inclusão dos alunos com deficiência no ensino regular é uma realidade no Brasil e é garantida por meio da legislação brasileira, que está sendo efetivada em passos muitos lentos. Uma escola inclusiva não é apenas um espaço físico adaptado ou com a presença de alunos com deficiência, mas a que deve oferecer oportunidades para que os alunos permaneçam e aprendam. Logo, é preciso que também ocorra uma mudança da própria comunidade escolar, visto que deve existir “o reconhecimento do aluno deficiente como sujeito de direito igual a todos [...], caso contrário será a exclusão dentro da inclusão” (MOREIRA, 2013, s.p.).

Várias ações já foram desenvolvidas para que esses alunos possam ser incluídos na sala de aula regular, e uma dessas propostas, instituída pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, de 2008, refere-se às Diretrizes Operacionais da Educação Especial para o Atendimento Educacional Especializado (AEE), regulamentada pelo Decreto nº 6.571, de 18 de setembro de 2008, que foi substituído pelo Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. De acordo com esse último decreto, a Educação Especial é a modalidade de educação responsável pela realização do AEE.

O AEE visa garantir que os alunos com deficiência, com transtornos globais de desenvolvimento e com altas habilidades/superdotação tenham oportunidades, acesso e condições para uma educação de qualidade (BRASIL, 2008). Um dos objetivos desse atendimento é promover a autonomia e a independência do seu público-alvo não só na escola, mas também fora dela.

O atendimento educacional especializado – AEE, tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas. (BRASIL, 2008, s.p.)

Esse atendimento acontece, prioritariamente, nas Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) da escola em que o aluno estuda ou em outra escola, no contraturno em que o aluno estuda. O AEE também pode ser ofertado em centros de atendimento público ou privado, que tenham convênio com a Secretaria de Educação (Brasil, 2008). Sendo assim, os alunos atendidos no AEE possuem duas matrículas: uma no ensino regular e outra no AEE.



As SRM foram estabelecidas em todo o território brasileiro por meio do Programa de Implantação das Salas de Recursos Multifuncionais (PI-SRM), com o intuito de apoiar os sistemas de ensino na oferta e na organização do AEE (BRASIL, 2011). Esses espaços receberam mobiliário, recursos pedagógicos e de acessibilidade e materiais didáticos. Dentro dessa relação de materiais também foram disponibilizadas algumas Tecnologias Assistivas (TAs),

O campo de conhecimento da TA ainda é uma área em desenvolvimento, e em nossa pesquisa estamos considerando a definição de TA utilizada pela legislação e nos documentos brasileiros, aprovada pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. Dessa forma, a definição oficializada é a seguinte:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2009, p. 2)

As TAs como recursos consistem em artefatos culturais tecnológicos ainda pouco explorados nas salas de aula e nas SRM. Isso motivou a realização de um estudo, que está em desenvolvimento, para investigar as potencialidades dessas tecnologias para o atendimento de alunos cegos ou com baixa visão.

Para esses alunos as TAs são necessárias, pois, em alguns casos, sem elas os alunos não conseguem realizar as tarefas propostas pelos professores, como, por exemplo, escrever. Na referida pesquisa as TAs são consideradas artefatos culturais tecnológicos importantes e necessários para a aprendizagem, quando auxiliam os alunos a tomarem consciência dos saberes científicos constituídos histórica e culturalmente a se estabelecerem como indivíduos solidários, inclusivos e críticos, a fim de que consigam autonomia no contexto escolar de acordo com o AEE. Sendo assim, o objetivo desse artigo é discutir a importância das TAs como artefatos culturais tecnológicos e compreender de que maneira podem auxiliar alunos cegos e com baixa visão, em particular, nas tarefas escolares.

Como aporte teórico utilizou-se a Teoria da Objetivação¹ (TO), uma teoria contemporânea, que foi proposta inicialmente para a educação Matemática, mas que não se limita apenas a essa área do conhecimento. Pesquisas com resultados relevantes para a educação em Ciências estão sendo desenvolvidas no Brasil (XIMENES,

GOBARA e RADFORD, 2020, p.110), cuja área de conhecimento, em particular o ensino de Física, faz parte do interesse desse artigo. Essa teoria considera os artefatos culturais como auxiliares importantes para o desenvolvimento de atividades educacionais, e ressignifica o processo ensino-aprendizagem como resultado de dois processos indissociáveis: (1) processos de encontros com saberes culturais historicamente constituídos; e (2) processos de transformação do ser (aluno) por meio do labor conjunto dos alunos e o professor em sala de aula. A seguir são apresentados os conceitos fundamentais dessa teoria e a metodologia de pesquisa associada.

Referencial teórico e metodológico

A TO é uma teoria de ensino e aprendizagem inspirada no materialismo dialético e nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky. A TO retoma, em particular, a ideia da constituição social e histórica dos indivíduos e sua consciência (VYGOTSKY, 1929). O objetivo, ao propor essa teoria, foi romper com as correntes construtivistas, tradicionais e individualistas que predominam na educação Matemática.

A teoria da objetificação se inscreve em um projeto educacional diferente: propõe o objetivo da Educação Matemática como um esforço político, social, histórico e cultural, voltado à criação dialética de sujeitos éticos e reflexivos que se posicionam criticamente em práticas matemáticas histórica e culturalmente constituídas e que ponderam novas possibilidades de ação e pensamento. (RADFORD, 2018a, p. 137, tradução nossa)

Na TO saber e aprendizagem são redefinidos baseados em uma abordagem histórico-cultural, na qual o foco não está apenas no saber, mas também na transformação do ser. Para a TO, ensino-aprendizagem é um processo indissociável, que envolve tanto o saber quanto o ser em transformação. “A TO se baseia na ideia fundamental de que aprender é tanto saber como *devir*”² (RADFORD, 2018c, p. 3, tradução nossa). Serão introduzidos a seguir alguns dos conceitos-chave dessa teoria, iniciando a discussão pela ressignificação de saber e conhecimento.

Conceitos-chaves da Teoria da Objetivação

O saber na TO é definido “*como um sistema histórico e culturalmente constituído de processos corpóreos, sensíveis e materiais de ações e reflexões*” (RADFORD, 2018, p. 3, tradução nossa). De acordo com a TO, quando nascemos encontramos um mundo

repleto de saberes culturais, de formas de fazer, pensar e refletir que variam de cultura para cultura. Esses saberes estão sempre em movimento e em transformação.

Parte-se da ideia de que o saber é pura potencialidade. No início essa potencialidade se apresenta à criança como **capacidade** de poder fazer algo como, por exemplo, resolver uma equação matemática, mas, para que isso aconteça, uma ação deve ser realizada. Quando é concretizada, talvez com a ajuda do professor, por meio da linguagem, do uso de artefatos, de ações etc., o que antes era apenas uma potencialidade é materializado em um ato, e essa materialização é denominada de conhecimento. Toma-se como exemplo o saber relacionado à resolução de equações lineares, que já está na cultura, embora os alunos ainda não o reconheçam. Com a ajuda do professor, os estudantes resolvem uma equação particular, como a equação $5x + 1 = 3x + 19$. A série de ações realizadas para resolver essa equação, ou seja, os passos que são seguidos para determinar o valor de X, constituem a materialização do saber, e essa materialização é o que na TO é denominado de **conhecimento**.

A materialização do saber acontece por meio da **atividade humana**, que é mais que fazer algo. Refere-se às ações desenvolvidas para satisfazer necessidades coletivas, uma busca comum, que, no caso do exemplo, foi resolver a equação. Nesse sentido, os participantes, ao desenvolverem ações coletivas, também se transformam. Portanto, não são somente os saberes que se transformam por meio da atividade, mas o ser também está em constante transformação. A criança que não sabia resolver equações lineares e passa a resolvê-las depois do labor conjunto, não é mais a mesma, torna-se participante de uma prática social, pois estabelece um diálogo com a humanidade, cuja linguagem faz parte dos saberes culturais da Matemática.

Na TO a atividade que torna possível a aprendizagem tem um papel fundamental e, para que não se confunda o significado desse termo, utilizado na perspectiva da presente teoria, o Radford (2017) concebe e define que a atividade é labor conjunto. Logo, para a TO a atividade ou o labor conjunto tem um significado muito específico, porque trata de uma forma de vida, uma energia que os indivíduos gastam, trabalhando em conjunto, para resolver problemas comuns. É no labor conjunto que professores e alunos se envolvem, se engajam e desprendem energias para resolver os problemas coletivos. Dentro dessa dinâmica, professores e alunos se transformam, se preocupam e se solidarizam uns com os outros, para responder à necessidade coletiva de resolver um problema. É nesse sentido que “A atividade aparece como a unidade mínima que reproduz a sociedade como um todo. Repousa

sobre uma concepção específica de indivíduos como seres naturais de necessidades” (RADFORD, 2015, p.553, tradução nossa). Professores e alunos possuem papéis e ações diferentes, mas estão em uma mesma atividade, em um mesmo trabalho conjunto, com um mesmo objetivo.

O labor conjunto sugere uma perspectiva educacional em que a visão de ensino e aprendizagem não são como duas atividades separadas, mas como uma atividade única: uma atividade em que os professores e os estudantes, embora sem fazer as mesmas coisas, se engajam intelectual e emocionalmente, em direção à produção do que nós denominamos uma obra comum. (RADFORD, 2016, p. 200-201)

A TO busca propiciar as condições para que, durante a interação em sala de aula, por meio do labor conjunto, as ações realizadas entre alunos-alunos e professor envolvam não apenas os saberes, mas o cuidado com o outro, uma responsabilidade e uma ética comunitária. O Radford (2017) considera a ocorrência de uma ética comunitária quando os sujeitos (professores e alunos), ao interagirem durante o labor conjunto, apresentam responsabilidade, compromisso e o cuidado com o outro. Sendo assim, tanto no planejamento quanto na realização de uma atividade de ensino-aprendizagem todos esses aspectos devem ser considerados. Entretanto, durante o labor conjunto os indivíduos produzem e reproduzem manifestações e movimentos em função de suas necessidades, de sua biografia e da compreensão do que estão fazendo. Como consequência, surge um movimento turbulento que se manifesta no confronto de diferentes concepções de como resolver os problemas planejados. Desse confronto, aparecem tensões e contradições que fazem o trabalho conjunto seguir caminhos e movimentos que não são previsíveis antecipadamente, como são propostos no ensino tradicional. São precisamente essas tensões e contradições que constituem o motor da atividade.

A aprendizagem na Teoria da Objetivação

Como apresentado anteriormente, o saber e o ser se materializam por meio da atividade, do labor conjunto. Para o Radford (2018b), essas materializações dão lugar aos processos de objetivação e subjetivação.

Os processos de objetivação são os processos que promovem o encontro com saberes culturais. A TO busca propiciar as condições para que nesses encontros os alunos se posicionem criticamente frente a esses saberes. Sendo assim, os processos



de objetivação na TO aparecem como “*processos ativos, corporificados, discursivos, simbólicos e materiais através dos quais os alunos se encontram, percebem e se familiarizam criticamente com os sistemas de pensamento, reflexão e ação constituídos histórica e culturalmente*” (RADFORD, 2018b, p. 76, tradução nossa).

Já os processos de subjetivação, são os processos que envolvem a transformação do ser, trata-se da materialização/criação de subjetividades, pois somos seres inacabados e em constante transformação. “*São os processos de criação incessante do sujeito, de criação contínua de um sujeito histórico e cultural singular (único)*” (RADFORD, 2018b, p. 76, tradução nossa).

A aprendizagem, para a TO, passa a ser definida por meio dos processos de objetivação e subjetivação, logo o foco está no encontro com os saberes e a transformação do ser. Os processos de objetivação e subjetivação acontecem simultaneamente e indissociavelmente durante a realização do labor conjunto e, para que os objetivos propostos sejam atingidos, artefatos e signos são utilizados como parte da atividade para realizar nesses processos. Portanto, explora-se a seguir o papel do artefato cultural na TO.

O papel do artefato na Teoria da Objetivação

Artefato cultural é um termo utilizado na TO, inspirado em outras concepções teóricas, principalmente nas ideias de Vygotsky (1981). Contudo, diferentemente das ideias desse autor, os artefatos na TO não são mediadores, mas fazem parte da atividade. Sendo assim, quando os indivíduos estão participando de uma atividade ou labor conjunto, os artefatos participam assim como os sujeitos, auxiliando na realização de tarefas.

Na TO os artefatos estão impregnados de uma inteligência histórica, que possibilita certas ações e impedem outras – por exemplo, com a caneta podemos escrever, mas não podemos cortar um tecido. Cada artefato tem certa funcionalidade potencial de utilização. Os artefatos são muito importantes, porque fazem parte da cultura material de uma sociedade em que gerações anteriores depositaram inteligência para fazer coisas e suprir certas necessidades culturais.

Assim, para que um indivíduo possa transformar a funcionalidade que um instrumento tem de produzir uma música, ele necessita aprender a usar tal instrumento, ou seja, para utilizar os artefatos de acordo com suas potencialidades, o professor necessita que os alunos os materializem, saibam utilizá-los. Entender essa utilização

não é algo tão simples, uma vez que os artefatos estão dotados de uma inteligência histórica e maneiras de agir, isto é, que o uso desses artefatos influencia o comportamento dos indivíduos. Por exemplo, os artefatos digitais educacionais, que tanto têm sido utilizados no contexto escolar, *“são portadores de uma inteligência histórica estruturada de maneiras sociais definidas. Essa estruturação faz com que as coisas apareçam e se comportem de maneiras culturais específicas”* (RADFORD, 2014, p. 414). Para exemplificar novamente, considera-se que medir o diâmetro de um fio de cabelo com uma régua (artefato conhecido pelos alunos) não seria possível, uma vez que a menor divisão da régua são os milímetros, então será preciso aprender a utilização de outro artefato, como o micrômetro ou paquímetro, que possibilitam essa medida.

Para que o encontro com essas formas de potencialidades historicamente constituídas aconteça, os professores devem proporcionar tarefa constituída de uma ou mais ações ou situações-problema, para a materialização dessas formas culturais de pensar e agir. Por exemplo, para o professor utilizar um software durante uma atividade de ensino-aprendizagem, precisa pensar em uma tarefa que possibilite que os alunos atualizem a forma de utilização desse artefato, para que manipulem de maneira coerente, em função da proposta didática do professor (RADFORD, 2014). Sendo assim, na TO os artefatos não representam algo que faz a mediação na atividade (labor conjunto) dos alunos, eles **fazem parte** da atividade e, na ação, se tornam parte da “textura” do pensamento de alunos e professores (RADFORD, 2020).

A Tecnologia Assistiva como um Artefato Cultural

O termo Tecnologia Assistiva (TA) ainda é considerado novo, principalmente na área da educação, e, por isso, existem algumas divergências nas definições entre os educadores, terapeutas ocupacionais e outros especialistas. Conforme já esclarecido na introdução do artigo, utiliza-se aqui a definição aprovada pelo CAT, estabelecida em 14 de dezembro de 2007.

A TA promove aos seus usuários a autonomia para a realização de processos e de interações com o mundo e com outros seres humanos, ou seja, ajuda na comunicação e em relações sociais dos indivíduos. Nesse sentido, as tecnologias e os recursos utilizados para auxiliar as pessoas com deficiência são considerados artefatos que fazem parte das atividades cotidianas e escolares. Além disso, ajudam a minimizar as limitações e barreiras causadas pela deficiência, proporcionando oportunidades de aprendizagem e vida em sociedade.



No âmbito educacional, os instrumentos identificados como TAs podem ser desde um artefato simples, como um lápis mais grosso para melhor apoio, até programas e equipamentos mais sofisticados, como computadores e dispositivos eletrônicos. Em contraposição às TAs, existem artefatos considerados de baixas tecnologias, cujas características são tecnologias elaboradas com baixos custos e normalmente com materiais disponíveis em casa ou na própria escola. As altas tecnologias são os artefatos tecnológicos que normalmente são muito sofisticados e de alto custo, como, por exemplo, cadeiras motorizadas, softwares controladores de ambientes etc.

Nas escolas públicas de Campo Grande as altas tecnologias praticamente não existem, e é o professor que contribui para que o atendimento aos deficientes aconteça, porque muitos materiais que estão nas SRMs são de baixa tecnologia, produzida pelos próprios docentes.

Como e quando a tecnologia pode ser considerada assistiva no contexto educacional?

Quando ela é utilizada por um aluno com deficiência e tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele; quando favorecem seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitam a manipulação de objetos de estudos; quando percebemos que sem este recurso tecnológico a participação ativa do aluno no desafio de aprendizagem seria restrito ou inexistente (BERSCH, 2013, p. 3).

Como apresentado anteriormente, os artefatos são recursos utilizados na atividade humana para auxiliar na resolução de problemas. No caso dessa pesquisa, as TAs são artefatos que carregam em si uma cultura e uma história. Para os alunos com deficiência são necessárias para que a atividade se efetive, uma vez que, em alguns casos, os alunos só conseguem desenvolver a tarefa com o auxílio das TAs.

Nesses casos, a TA carrega aspectos adquiridos no próprio contexto de utilização ou do próprio usuário. Por exemplo, um aluno ao utilizar um leitor de tela, configura o software que converte um texto em voz de acordo com suas preferências (feminina ou masculina), entonação e velocidade. Já um engrossador de lápis precisa se adequar ao tamanho da mão do usuário. Há também TAs que não são adaptados especificamente ao usuário, e que são elaborados e vendidos em grande escala. Esse tipo de TA é proposto como um instrumento coletivo para suprir a necessidade de um grupo com algum tipo de deficiência como, por exemplo, a reglete, que é usada para a escrita manual do Braille por pessoas cegas ou que o utilizam como forma de escrita.

A seguir são apresentadas duas situações em que foi realizada uma tarefa com duas alunas com baixa visão, com uso de TAs. A tarefa foi realizada com o objetivo de identificar as necessidades dessas alunas no contexto escolar e analisar de que maneira as TAs utilizadas (lupas, áudio texto e tablet) poderiam auxiliá-las ou não na realização das tarefas que foram propostas.

Exemplos de utilização de tecnologias assistivas

Para a realização da tarefa com as alunas, primeiramente foi levantada a necessidade de cada aluna e as TAs que potencialmente poderiam auxiliá-las na resolução de problemas. A partir de investigação, percebeu-se que as alunas com baixa visão possuíam cadernos com pauta ampliada, o livro didático ampliado e lupas no formato de régua, disponibilizados pela Secretaria de Educação em parceria com o Instituto de Cegos da cidade de Campo Grande-MS.

Alunas participantes

As alunas participantes foram identificadas por A_1 e A_2 . A aluna A_1 estava no 4º ano do ensino fundamental e tinha 11 anos de idade. Sua baixa visão é resultado de uma maculopatia (doença degenerativa da mácula, área posterior à retina com um papel importante para a visão central). Na sala de aula regular ela não utiliza lupa e nem instrumentos para a ampliação de letra, porque seus livros são adaptados com fonte 20 para ser confortável para a leitura. Além disso, o caderno que utiliza também possui pauta adaptada para a escrita.

A aluna A_2 estava no 7º ano e tinha 15 anos. Sua perda de visão é desconhecida por ela e pela professora, mas ambas afirmam que é possível uma correção cirúrgica. Ao ser entrevistada, A_2 explicou que há momentos em que perde a visão totalmente por alguns segundos: “têm dias que meu olho não amanhece bom, ele fica preto e apaga tudo. Daí tenho que ficar parada e esperar voltar aos poucos” (fala da aluna A_2). Na sala de aula regular existe uma lupa em formato de régua que às vezes utiliza. Essa aluna também tem uma deficiência intelectual leve, e por causa dessa deficiência, possui uma professora de apoio na sala de aula regular. Seus livros normalmente são adaptados com fonte tamanho 22, além disso o caderno também possui pauta ampliada.



Como utiliza-se aqui uma teoria aportada teórico-metodologicamente no materialismo histórico e dialético, consideramos coerente a utilização de um dispositivo de análise que leve em consideração o contexto em que as interações acontecem. É utilizado então um dispositivo analítico que adaptou três propostas existentes, de Veneu (2012), Radford (2015) e Piccinini e Martins (2004). Sendo assim, a tarefa foi planejada de acordo com os pressupostos da TO e analisada utilizando o dispositivo de Camilotti, Praça e Gobara (2019).

Na sequência são apresentados dois episódios relevantes, em que foram utilizadas algumas TAs (lupas, tablet, áudio texto, linha Braille e reglete) com as alunas para a realização de uma tarefa com a temática 'Terra e Universo'. Será analisado especificamente o problema 2, como segue.

Descrição do problema 2

No problema 2 as alunas deveriam responder questões sobre a Terra e o Sol. Elas receberam um tablet com dois áudios-texto, um sobre o Sol e outro sobre a Terra. Para responder as 5 (cinco) questões, as alunas com baixa visão (A_1 e A_2) receberam uma folha com as perguntas impressas com letras ampliadas, lupas, luminárias e folhas com pautas ampliadas. No presente artigo analisa-se apenas um recorte com a questão 2.1.

Figura 1: Artefatos disponíveis às alunas com baixa visão para a utilização durante a realização da situação problema (lupas, luminárias e tablet)



- 1 – Lupa de Mesa (aumento 2x) com Haste Flexível e Iluminação LED;
- 2 – Lupa de Página Inteira (aumento 1,5x);
- 3 – Lupa em Régua (aumento 2,5x);
- 4 – Lupa (aumento 4x) com Suporte Iluminador LED;
- 5 – Lupa Portátil de Bolso (aumento 3x);
- 6 – Tablet.

Fonte: Autores, 2020.

As alunas A_1 e A_2 trabalharam conjuntamente com a professora investigadora (I_1). Em conjunto elas deveriam responder as cinco questões propostas. A elaboração do áudio-texto contou primeiramente com a escrita e depois com a transformação em áudio, com uso de um scanner que transforma texto em voz.

Interação com as alunas com baixa visão

Criar condições para o surgimento de formas de cooperação humana na sala de aula é uma das preocupações da TO. Decidiu-se, portanto, para que as alunas realizassem o problema 2, utilizar um tablet adaptado (com ampliador de tela e alto contraste) com um áudio texto. Esse problema foi proposto para identificar como essas alunas se comportariam diante de um exercício em que precisariam ouvir um áudio para responder por escrito 5 (cinco) questões nas folhas de resposta. Isso porque em uma situação de sala de aula necessitariam ler os textos o tempo todo, ou alguém (colega) auxiliaria lendo para elas.

Essas questões foram planejadas para que as alunas discutissem conjuntamente as respostas para depois respondê-las. Algumas respostas poderiam ser dadas escutando apenas o áudio, já outras deveriam ser discutidas. As interações durante as discussões no labor conjunto possibilitaram identificar se as alunas haviam entendido o conteúdo do áudio, assim como o objetivo do problema, e foi por meio das análises das discussões das alunas, transcritas no episódio relevante 1, que foram identificados os indícios da materialização do saber.

Passou-se a analisar o episódio relevante 1 (quadro 1), que apresenta as interações que aconteceram no início da realização do problema 2, no qual as alunas deveriam utilizar o tablet, um para a dupla, para escutar o áudio-texto e responder as questões propostas.

Inicialmente A_1 queria utilizar o tablet e responder as questões sozinha, no entanto A_1 e A_2 acabaram criando estratégias para resolver as questões, como, por exemplo, uma divisão de trabalho em que ambas utilizariam os artefatos disponíveis e trabalhariam conjuntamente, com o objetivo de resolver a situação-problema proposta. Além disso, sempre que necessário, elas pediam ajuda para a professora.



Quadro 1: Transcrição do episódio relevante 1

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante 1	Comentários interpretativos
01	A ₁ : Nós duas temos que ler e responder e nós duas temos que usar o tablet. Quer começar?	Aqui a professora já tinha conversado com as alunas e explicou que precisariam trabalhar conjuntamente.
02	A ₂ : Tanto faz. Posso ler a próxima. Temos que trabalhar juntas.	A estudante reconhece explicitamente a necessidade de cooperação com os outros na realização da tarefa.
03	A ₁ : Tá.	
04	A ₂ : Professora, a senhora ajuda a gente a usar o tablet?	
05	I₁: Claro meninas. 	Antes de iniciar a realização da tarefa, a professora mostrou para as duas alunas os comandos necessários para a utilização do tablet, para que elas pudessem realizar a atividade.

Fonte: os autores - Adaptado de RADFORD, 2015, p.561.

Percebemos nesse pequeno episódio que a aluna A₁ se posicionou inicialmente para organizar a divisão de trabalho na realização da tarefa, pois foi disponibilizado apenas um tablet e uma folha para que realizassem a tarefa juntas. No enunciado 2, a aluna A₂, consciente de que precisariam trabalhar em conjunto, aceitou a ideia. Nessa divisão de trabalho todas tiveram algum papel para que a tarefa fosse realizada. Pode-se identificar essa divisão de trabalho no quadro 2.

Inicialmente, as alunas pediram ajuda para a utilização do tablet, artefato que conheciam, mas que ainda não tinham utilizado no contexto escolar. Elas estavam acostumadas com celulares e tablets menores, isso ajudou na utilização do tablet que foi disponibilizado. Nessa situação, o tablet foi essencial para a solução da situação-problema proposta, uma vez que a explicação para que conseguissem responder as questões estava nos áudios-texto. Com a ajuda da professora I₁ as alunas conseguiram utilizar o tablet sem dificuldades, pois foi adaptado com contraste máximo e letras maiores, para que pudessem enxergar.

Quadro 2: Transcrição do episódio relevante 2

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante 2	Comentários interpretativos
01	A ₁ : Eu vou usar o tablet então, e você lê e responde a primeira pergunta.	A ₁ toma a iniciativa e propõe uma divisão de trabalho.
02	A ₂ : Tá bom. Pode pôr o som, a gente ouve tudo primeiro.	
03	A ₁ : Tá. (Observação: O primeiro áudio sobre o Sol levava 58 segundos)	Enquanto as alunas escutavam o áudio, ficaram o tempo todo paradas e concentradas.
04	A ₁ : O que é o Sol?	
05	A ₂ : Ei, me dá aqui, é a minha vez.	A aluna A ₂ pega a folha da colega e começa a leitura.
06	A ₂ : Após a leitura, descreva o que é o Sol.	A aluna A ₂ lê com dificuldade, enquanto a aluna A ₁ se mostra impaciente.
07	A ₁ : Vamos escutar de novo.	A aluna A ₁ coloca o áudio novamente e pausa quando elas escutam a resposta procurada.
08	A ₂ : Ai!!!! Acho que entendi. O Sol é uma estrela, porque possui luz própria. Ele é importante, por isso importante pra nós. Ele faz as plantas crescerem também.	
09	A ₁ : Escreve então.	
10		A aluna A ₂ escreve a resposta na folha de papel.

Fonte: os autores - Adaptado de RADFORD, 2015, p.561.

No episódio relevante 2, é preciso destacar duas situações. A primeira está no enunciado 4, em que a aluna A₁ pergunta: “O que é o Sol?”. Inicialmente, elas combinaram que a aluna A₂ leria a primeira pergunta e responderia. Porém, a aluna A₁, que estava com a folha, iniciou a leitura. Quando a aluna A₂ percebeu que a colega já estava iniciando a leitura, ela se manifestou dizendo: “Ei, me dá aqui, é a minha vez”.

É possível identificar nessa situação um processo de subjetivação: as alunas se posicionam na prática científica por meio de uma organização, uma divisão de trabalho na qual as duas tivessem ações que se intercalavam (um momento uma escreve e a outra manipula o tablet, e em outro momento as ações foram trocadas). Quando uma das alunas se sentiu prejudicada dentro do processo, não hesitou em dizer que era a sua vez de expressar-se como participante da situação, pois o combinado era que cada uma teria uma função em determinado momento. As responsabilidades foram divididas para que o trabalho fosse conjunto. Apareceram então as características da ética comunitária que a TO tenta fomentar em sala de aula. A aluna A_1 teve que se adaptar, em um movimento ético inclusivo, com A_2 , evidenciando momentos que sugeriram mudanças na atuação de ambas como pessoas que vivem em uma comunidade e que se apoiam mutuamente, para responder os problemas que lhes foram apresentados.

A segunda situação é o enunciado 8, em que a aluna A_2 entende o conteúdo reproduzido pelo áudio e mostra um processo de objetivação, ou seja, o encontro com saberes científicos culturais. A aluna A_2 disse: “Aí. Acho que entendi. O Sol é uma estrela, porque possui luz própria. Ele é importante por isso, importante pra nós. Ele faz as plantas crescerem também”. A aluna repetiu uma parte do que foi reproduzido no áudio, porém complementou sua fala (Ele é importante por isso, importante pra nós. Ele faz as plantas crescerem também). Como nesse caso a resposta era apenas para descrever o que é o Sol, o que ela acrescentou foram informações além do que havia sido solicitado. No enunciado 09, a aluna A_1 participa desse processo de objetivação animando sua companheira a escrever o que ela disse.

Destaca-se esse enunciado porque, quando comparado com o que a aluna A_2 escreveu, encontra-se uma diferença significativa, pois verbalizou uma resposta e escreveu apenas uma parte do que ela falou. O quadro 3 apresenta os diferentes modos semióticos dessa interação.

Quadro 3: Registro dos meios semióticos adaptado das ideias de Piccinini e Martins (2004)

Momento da interação	Participante	Modo Semiótico	Contexto
		Verbal/Visual	
Episódio 5, enunciado 8.	A ₂	Modo Verbal O Sol é uma estrela, porque possui luz própria. Ele é importante por isso, importante pra nós. Ele faz as plantas crescerem também. Modo Visual 	Realização do problema 2. Após escutar o áudio, a aluna expõe sua resposta verbalmente e depois escreve no papel.

Fonte: os autores - Adaptado de PICCININI e MARTINS, 2004, p.28.

Identificou-se que A₂ tem dificuldades na leitura e na escrita, observadas durante a realização do problema quando precisou fazer as leituras. Ela lia devagar e demorava para reconhecer algumas palavras e, quando escrevia, tentava sintetizar o conteúdo para escrever menos. A resposta escrita foi mantida, porque esta é a forma majoritariamente usada nas tarefas e avaliações nas escolas. Destaca-se que essa aluna era do 7º ano e tem uma deficiência intelectual leve, além de baixa visão.

Esses resultados são relevantes, porque possibilitam uma reflexão sobre a maneira como essa aluna está sendo assistida em seu contexto escolar e em sua aprendizagem. Para o atendimento a ela, o recurso mais utilizado era um caderno com pauta ampliada e, em algumas vezes, uma lupa para auxiliar na leitura do livro ou das folhas de tarefa. O espaço da sala de aula não era adequado para a aluna, pois não conseguia enxergar o quadro, por isso não forçava muito a visão. Nesses momentos, ela precisava pedir ajuda a um colega para auxiliá-la a copiar no caderno. Além disso, os desenhos e a escrita feitos pelos professores no quadro e o livro didático também não eram adaptados às alunas com baixa visão e, em geral, as tarefas e as avaliações eram realizadas na forma escrita.

No caso da A₂ ainda existia a questão de que não queria utilizar a lupa em sala de aula com seus colegas, porque chamava muito a atenção e ela se sentia envergonhada e diferente dos demais, já que este artefato a identificava como uma pessoa com deficiência. Por isso, utilizava esse recurso somente em algumas situações. Em função dessas dificuldades, a aluna não conseguia acompanhar o ritmo dos outros alunos durante a aula. É nesse sentido que se faz necessário repensar a forma como

esse atendimento está sendo dispensado a ela e aos demais alunos com deficiência, a fim de proporcionar meios e recursos adaptados e melhores para que ela possa posicionar-se, ter voz, ser ouvida, ser mais ativa e participativa em sala de aula.

Considerando os problemas acima apontados e que as tarefas do tipo questões ou problemas e as avaliações são realizadas na forma escrita, essa não é a melhor maneira de realizar a inclusão dessa aluna, dadas as dificuldades que apresenta. Existem alternativas que são indicadas para propor as mesmas situações usando outra metodologia que possa auxiliá-la e oferecer as mesmas oportunidades de aprendizagem juntos com os demais alunos. São metodologias que ressaltam a importância da aprendizagem coletiva e que colocam em evidência o papel dos artefatos que podem de fato incluí-la no processo de aprendizagem. A escolha de TAs que auxiliem a aluna no processo de escrita e leitura é uma alternativa, assim como a utilização do tablet ou notebook, já que são recursos que ambas as alunas demonstraram facilidade na utilização e que acabaram auxiliando durante a realização da tarefa proposta.

Há outro aspecto relevante observado durante as interações no trabalho conjunto de A_1 e A_2 , que se refere à natureza sensível, sensorial e material dos processos de objetivação explicados na primeira parte deste artigo. Existe, de fato, articulação do modo verbal com o modo gestual, apresentada pela aluna A_1 , que nesse episódio demonstrou impaciência enquanto a colega fazia a leitura da questão.

Quadro 4: Registro dos meios semióticos adaptados das ideias de Piccinini e Martins (2004)

Momento da interação	Participante	Modo Semiótico	Contexto
		Gestual	
Episódio 5, enunciado 8.	A_1	 A aluna A_1 movimentava a mão, com movimentos para frente, como se pedisse para acelerar o processo.	Realização do problema 2. Enquanto a aluna A_2 lia o exercício, a aluna A_1 movimentava a mão para frente, para que a aluna A_2 lesse mais rápido.

Fonte: os autores - Adaptado de PICCININI e MARTINS, 2004, p.28.

Por meio de gestos, ações, palavras e artefatos é que se pode observar que essas alunas embarcaram em um processo de objetivação de saberes científicos, mas também é possível identificar de que maneira vão se transformando ao longo do processo. No quadro 4 é possível verificar que a aluna A_1 quer apressar a sua colega na resolução da questão 2.1 e não respeita o tempo da A_2 . A professora acabou interferindo, para que isso não desmotivasse a aluna A_2 . No início A_1 demonstrou não ter paciência, queria ler e responder as questões sozinha, devido à dificuldade apresentada pela aluna A_2 na escrita e na leitura, porém, conforme foram interagindo e trabalhando juntas, ela começou a entender, aceitar a situação e ajudar sempre que possível. Nesse processo de subjetivação, vê-se “a importância que adquire o professor” ao disponibilizar às alunas outras formas de alteridade (nesse caso, formas de cuidar do outro). Foi também possível observar uma mudança gradativa de A_1 , sugerindo uma transformação em sua forma de agir, decorrente do trabalho conjunto com sua colega.

O problema 2 permitiu que as alunas se aproximassem e se conhecessem melhor, pois foi nessa situação que ambas demonstraram suas dificuldades e, conforme foram interagindo, alunas e professora buscaram formas para que superassem o comportamento individualista, que é muito comum no contexto de sala de aula. Além disso, as alunas tiveram momentos de fala e escuta, como, por exemplo, quando A_2 se posicionou, porque elas tinham feito um combinado de que a leitura das questões seria realizada de forma compartilhada. Mas A_1 acabou não respeitando o acordo, dando a oportunidade de A_2 se manifestar e ser ouvida, passando assim a ocupar um espaço na interação. Nesse sentido, começaram a agir dentro de uma ética comunitária, em que cada uma passou a se importar com a outra, tornando-se responsável em colaborar para que ambas aprendessem. Trazendo isso para a realidade do aluno com deficiência dentro de uma sala de aula regular, essa prática da interação entre os alunos com deficiência e os outros colegas de sala de aula, por meio do labor conjunto, pode contribuir para que todos aprendam de forma coletiva e colaborar nesse processo de inclusão.

Sobre o uso das TAs, a aluna A_1 não utilizou nenhum dos artefatos disponíveis, inclusive afirmou que estava enxergando perfeitamente. Já a aluna A_2 , em alguns momentos de desconforto com o tamanho da letra (que propositalmente foi colocada menor que o tamanho confortável para elas) utilizou a lupa para a leitura. Nas respostas apresentadas foi percebido que a aluna A_1 escreve pequeno e, de acordo com a professora que a acompanha nos atendimentos na sala de recursos, ela não



aceita a sua deficiência e quer escrever com a letra do mesmo tamanho que as colegas, mesmo com o caderno com a pauta ampliada.

Já a aluna A_2 aceita melhor sua deficiência e até utiliza recursos quando necessário. A letra dela é maior e ocupa o espaço na linha do caderno de pauta ampliada, como se espera de um aluno com baixa visão que necessita de adaptação. Essas manifestações do eu, de sua posição social, fazem parte dos processos de subjetivação. As mudanças na forma da percepção delas mesmas, como pessoas com deficiência, é parte do processo de subjetivação identificado no labor conjunto, ou seja, a aceitação e a utilização das TAs fazem parte desse processo. Os professores têm um papel muito importante a desempenhar, tornando acessíveis outras maneiras de as alunas verem a si mesmas.

Do ponto de vista das TAs, o tablet foi uma alternativa, pois, por um lado, ajudou as alunas a se posicionarem de outra maneira e, do ponto de vista tecnológico, auxiliou na dificuldade que A_2 tem na escrita, pelo fato de que ela escreve devagar e com dificuldade, o que faz com que suprima informações de suas respostas escritas. Além disso, esse artefato pode ser utilizado em outras situações convenientes, como, por exemplo, para leitura, acesso ao conteúdo que seria escrito no quadro e até mesmo para visualização de imagens que não estão adequadas nos livros.

Sendo assim, o tablet, enquanto artefato cultural, se converte em um elemento importante do processo de subjetivação, uma vez que auxilia as alunas, minimiza algumas dificuldades e as tornam parte da sala de aula, pois não é um recurso exclusivo para um aluno com deficiência. Ao utilizarem o tablet não se tornam diferentes dos outros colegas. A compreensão de sua condição como pessoas com deficiência faz parte do processo de subjetivação, e esse é um momento importante para que essa condição possa ser superada por meio de práticas inclusivas e com o uso dos artefatos adequados, tais como tablets e notebooks adaptados com contraste, ampliadores de tela, áudio book e até mesmo materiais ampliados e com tamanhos e contrastes confortáveis para a leitura.

A interação entre A_1 e A_2 apresenta evidências de que as alunas começaram a se respeitar e trabalhar em conjunto em prol da resolução da tarefa, uma vez que passaram a se posicionar com preocupação e solidariedade uma com a outra. Em relação à aluna A_1 , percebe-se que seria necessário trabalhar a questão da aceitação da deficiência, já que o caso dela não é reversível e ainda pode ter mais perda da visão. Ela tem um problema congênito e precisa aprender a conviver com a perda

visual, pois, quanto antes se aceitar, melhor será a adaptação para o uso, em particular, das TAs e a adaptação ao seu contexto extra verbal. A₁ se sente diferente dos outros colegas de sala de aula, pois tem que utilizar uma lupa ou um livro ampliado.

Situações dessa natureza são complexas e muitas vezes extrapolam a atividade a ser realizada em sala de aula. Mas, mesmo nesse caso, acredita-se que a TA pode auxiliar nesse processo, porque durante a resolução do problema 2, A₁ passou a se aceitar como uma pessoa que necessita dos artefatos, uma vez que só conseguiu utilizar o tablet porque estava adaptado para que fosse confortável para ela. Ao utilizar o tablet como um artefato cultural tecnológico para auxiliar na realização da tarefa, se sentiu à vontade e com certa familiaridade, além de demonstrar em outros momentos que gostaria de ter um tablet para utilizar em sala de aula. Conforme Radford (2014), ao falar das tecnologias, elas não apenas expandem as potencialidades, mas transformam as potencialidades e a maneira pelas quais algo pode ser conhecido.

É nesse sentido que as tecnologias auxiliam o encontro com o saber científico e possibilitam a participação ativa dos alunos durante o desenvolvimento de tarefas, e é por meio do trabalho conjunto que os alunos vão tomando consciência das formas científicas e dos argumentos científicos. A inclusão é oportunizar aos alunos deficientes a igualdade de possibilidades e oportunidades para aprender e conviver, independentemente das diferenças sociais, culturais e pessoais. Verificou-se que, com o uso das TAs adequadas para as alunas com baixa visão, como apresentado anteriormente, foi possível provocar mudanças na forma que passaram a agir e operar transformações na forma de solucionar o problema proposto, mediado pela atividade (labor conjunto).

Acredita-se que se elas tiverem a oportunidade de continuar utilizando essas TAs no contexto escolar, estes artefatos, além de expandir suas potencialidades, podem transformar as formas pelas quais ocorrerão o encontro consciente com os saberes culturais com os quais se depararão ao longo da vida escolar e no convívio social.

Mas não basta apenas disponibilizar as TAs. É necessário pensar no desenvolvimento dos conteúdos a partir do projeto didático do professor e do planejamento de uma atividade de ensino e aprendizagem (AEA) baseada em situações concretas, que façam sentido e que sejam adequadas aos alunos com deficiência. Pensa-se também que cabe ao professor, estabelecer o conteúdo adequado a esses alunos, de acordo com o seu nível de escolaridade.

Nesse sentido, o uso das TAs não restringe os saberes (conteúdo) a serem aprendidos. Os tablets e outras TAs podem ser grandes aliadas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos com deficiência, quando utilizadas adequadamente, uma vez que fazem parte da realização da tarefa atividade. Sem elas algumas ações não poderiam se efetivadas, já que os artefatos possuem potencialidades que só serão colocadas em movimento ou em uma ação concreta se estiverem em uma atividade que proporcione isso (RADFORD, 2017a). Além de oferecer certa autonomia na realização das ações diárias, sem esses recursos alguns alunos não conseguiriam resolvê-los. Assim, é preciso fazer um levantamento para escolher as TAs mais adequadas em função das necessidades do aluno, e planejar a forma como podem ser utilizadas na realização da tarefa por meio do trabalho conjunto.

Considerações finais

A articulação da TO com a utilização das TAs trouxe algumas reflexões necessárias sobre o processo ensino-aprendizagem dos alunos com deficiência. Sendo assim, objetivou-se investigar como as TAs podem auxiliar alunos com deficiência no processo de aprendizagem em contexto escolar. O contexto da investigação se situa na área das ciências e, em particular, no encontro de saberes culturais a respeito do fenômeno da alternância do dia e da noite. Do ponto de vista da TO, o problema da aprendizagem é colocado como um encontro dos alunos com esses saberes culturais, que é concretizado pelos processos de objetivação e de subjetivação. A partir da resolução de problemas relacionados com essa temática científica, buscou-se compreender de que maneira as alunas com baixa visão, ao utilizarem TAs, foram tomando consciência dos saberes científicos enquanto se posicionavam durante as interações.

A utilização das TAs, durante a realização do problema aparece, inicialmente, como uma alternativa para atender às necessidades das alunas. Sendo assim, durante o trabalho conjunto as TAs fizeram parte do processo, para que pudessem se expressar durante as práticas científicas. Dessa maneira, as formas de ações das alunas foram auxiliadas pelas TAs. Entretanto, durante as interações foi possível identificar que esses artefatos também auxiliaram na transformação de suas subjetividades, visto que novas maneiras de agir socialmente e eticamente foram identificadas.

Dessa forma, as tecnologias deixam de ter apenas uma dimensão técnica na resolução da tarefa proposta e aparecem como ferramentas que auxiliam também na transformação do ser. Além disso, exercem uma função fundamental para os processos de subjetivação, ao proporcionarem oportunidades para que os alunos com deficiência se sintam incluídos no processo educacional, para que se tornem ativos, tenham voz e sejam ouvidos. As TAs tornaram as ações possíveis, como, por exemplo, proporcionaram às alunas o acesso a conteúdos que receberiam via livro, que não estavam adaptados para elas (não ampliados), otimizando as potencialidades desses artefatos ao dar oportunidades que os outros alunos recebem em sala de aula, seja pelo professor escrevendo no quadro ou no próprio livro didático. A utilização das TAs, durante a intervenção proporcionou às alunas uma leitura sem forçar a visão, já que os recursos estavam adequados às suas necessidades, fazendo com que tivessem mais qualidade em suas ações em sala de aula e no estudo.

Como observado nas análises, as alunas sofreram transformações durante a intervenção, manifestadas por A_1 que passou a ter paciência e a entender a dificuldade de A_2 , além da aceitação de A_1 em utilizar alguns dos recursos. Essas mudanças foram ocasionadas porque as alunas passaram a participar de práticas sociais e coletivas proporcionadas pelo labor conjunto.

Outro ponto de destaque, é que as novas TAs estão cada vez mais anatômicas e adequadas a cada usuário. O que antes era robusto e chamavam a atenção, como, por exemplo, uma máquina para escrita em Braile, atualmente tem se tornado pequenas e discretas. No contexto educacional essas são características importantes, uma vez que ao utilizar determinada TA os alunos não se sentirão diferentes dos outros colegas, como evidenciado no caso das alunas com baixa visão, em que foi possível perceber que uma delas não aceitava sua deficiência e a outra tinha muita dificuldade com a escrita. Em ambos os casos, a TA foi uma aliada para minimizar as dificuldades causadas pela deficiência. Além disso, foi possível identificar que, com o trabalho conjunto, as alunas tornaram-se mais solidárias umas com as outras, principalmente em suas ações para a utilização dos artefatos disponibilizados para a resolução do problema.

Acredita-se que, ao designar as TAs para os alunos deficientes, é preciso considerar a particularidade do contexto escolar e a necessidade do aluno. Sendo assim, é necessário que os alunos sejam ouvidos, pois são os maiores interessados, já que para



eles as TAs são os artefatos tecnológicos que de fato auxiliam no dia a dia escolar e fora da escola. Nesse caso, é importante o acompanhamento de um profissional para auxiliar nesse processo, que é complexo, uma vez que exige conhecimento das novas TAs que estão sendo desenvolvidas, da especificidade da deficiência, das facilidades e potencialidades do usuário em particular, da condição socioeconômica e do contexto de utilização, entre outros. Porém, essas práticas ainda são inacessíveis para muitos estudantes, uma vez que muitas famílias não possuem condições e as escolas públicas não têm esses atendimentos.

Os resultados obtidos com o uso das TAs evidenciam que os aspectos históricos e culturais dos sujeitos e artefatos são fundamentais e não podem ser ignorados, portanto é preciso conhecer esse público, investigar a necessidade e trabalhar de forma conjunta, ombro a ombro com eles. E que as TAs, além de exercerem um papel auxiliar técnico como artefato cultural tecnológico, também auxiliam na promoção de novas subjetividades, porque contribuem para minimizar as diferenças entre os alunos, ao possibilitarem a interação com os outros colegas de sala de aula, a cooperação entre eles, o reconhecimento da deficiência de alguns e, principalmente, a preocupação com o próximo.

Assistive technology as a technological cultural artifact for learning students with low vision

Abstract

This article presents an excerpt from a research in which one of the objectives was to investigate how Assistive Technologies (ATs) can assist students with disabilities in the learning process in school contexts. Using the Theory of Objectification as a theoretical and methodological contribution, a task was developed and planned for blind students with low vision on the theme day and night. The analyzes were focused on the interactions of two students with low vision, from elementary school, in order to understand how the ATs can assist them in becoming aware of the scientific knowledge constituted historically and culturally at the same time in the establishment as solidary individuals, inclusive and critical. The results obtained show evidence that ATs, although they have often been reduced to their purely technical dimension as a mere cognitive aid, they also play an important role in the processes by which students position themselves socially in scientific practice.

Keywords: Special education. Theory of objectification. Cultural artifacts. Subjectivity.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Notas

- ¹ Ao longo do texto será utilizada a sigla TO para referência à Teoria da Objetivação.
- ² Termo que significa transformar-se.

Referências

- BERSCH, Rita. **Recursos Pedagógicos Acessíveis: Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas**. Porto Alegre: CEDI, 2013. Disponível em: < http://www.assistiva.com.br/Recursos_Ped_Acessiveis_Avaliacao_ABR2013.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2019.
- BRASIL. **Decreto n. 6.571, de 18 de setembro de 2008**. Dispõe sobre o atendimento educacional especializado. Brasília. Diário Oficial de 18 de setembro de 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SECADI, 2008.
- BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p.
- CAMILOTTI, Dirce Cristiane; PLAÇA, Jaqueline Santos Vargas e GOBARA, Shirley Takeco. Análises das Interações em Contextos de Ensino e Aprendizagem: Um Dispositivo Analítico baseado na Teoria Da Objetivação. In: **Anais do V Congresso de Educação**, Dourados - Mato Grosso do Sul, Brasil, 2019.
- ISO 9999. **Produtos de apoio às pessoas com deficiência: classificação e terminologia**. 2007. Disponível em: <<http://www.ifap.ru/ictdis/iso001.pdf>> Acesso em: 12 dez. 2019.
- MOREIRA, Camila. **Marcos históricos e legais da Educação Especial no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://cmoreira2.jusbrasil.com.br/artigos/111821610/marcos-historicos-e-legais-da-educacao-especial-no-brasil>>. Acesso em: 17 ago. 2019.
- PICCININI, Cláudia e MARTINS, Isabel. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. **Ensaio: pesquisa em ensino de ciências**, Belo Horizonte, v.6, n.1, p.1-14, 2004.
- PLAÇA, Jaqueline Santos Vargas; GOBARA, Shirley Takeco. Situação das salas de recursos multifuncionais no município de Campo Grande após dez anos do programa de implantação. In: **XIV Jornada de Educação Especial e II Congresso Internacional de Educação Especial e Inclusiva**, Universidade Estadual de São Paulo/Marília, 2018.
- RADFORD, Luis. A cultural-historical approach to teaching and learning: The theory of objectification. In: **Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education**, Taipei-Taiwan, v. 1, p. 137-147, 2018a.



RADFORD, Luis. Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación. **PNA (Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática)**, Granada - España, v.12, nº2, p. 61-80, jan., 2018b.

RADFORD, Luis. Methodological Aspects of the Theory of Objectification. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande – MS, v. 8, nº18, 547-567, dez., 2015.

RADFORD, Luis. On alienation in the mathematics classroom. *International Journal of Educational Research*, v.79, p. 258-266, 2016.

RADFORD, Luis. On the role of representations and artefacts in knowing and learning. **Educational Studies in Mathematics**, Springer (online), v.85, p.405–422, dez., 2014.

RADFORD, Luis. Saber y conocimiento desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. In: D'AMORE, Bruno., & RADFORD, Luis. **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. 1ª Ed. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017a.

RADFORD, Luis. Saber, aprendizaje y subjetivación en la Teoría de la Objetivación. In: Iran Abreu Mendes (Ed.), **Anais do 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – 5º SIPEMAT**, Belém, - Brasil, p. 1-22, jun., 2018c.

RADFORD, Luis. Un recorrido a través de la teoría de la objetivación. In: GOBARA, Shirley Takeco e RADFORD, Luis. **Teoría da Objetivação: Fundamentos e Aplicações para o Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática**. 1ª Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

VENEU, Aroaldo. **Perspectivas de professores de Física do ensino médio sobre as relações entre o ensino de Física e o mercado de trabalho: uma análise bakhtiniana**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. Dissertação (mestrado), Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. The instrumental method in psychology. In J. V. Wertsch (Ed.), **The Concept of Activity in Soviet Psychology**. Sharpe, p. 135-143, 1981.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. The Problem of the Cultural Development of the Child. **Journal of Genetic Psychology**, v.36, p. 415-434, 1929.

XIMENES, Flora. Auxiliadora, GOBARA, Shirley Takeco, e RADFORD, Luis. O estudo da temática piracema na perspectiva da teoria da objetivação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 19, n. 1, p. 110-131, jan., 2020.