



CRIAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO USANDO TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D EM OBRAS DE ARTE PARA O ALUNO DEFICIENTE VISUAL



RESUMO: *A interação entre as pessoas favorece o exercício de criar, compartilhar e de gerência dos conhecimentos. No âmbito escolar, isso não é diferente até porque a escola tem como propósito a reelaboração dos conhecimentos produzidos. Ao chegar à escola, os alunos trazem sua bagagem de conhecimento, habilidades, dificuldades e deficiências. Neste cenário é que se tem como objetivo, descrever como o uso da tecnologia de impressão 3D pode subsidiar o compartilhamento do conhecimento de alunos do ensino médio na reprodução de obras de artes para deficientes visuais. Trata-se de estudo de caso que ocorreu em uma escola pública da cidade de Terra Boa – PR. O resultado foi à geração de uma obra de arte no formato 3D que pode se lida pelo aluno deficiente visual, sua inclusão efetiva e participação que foi fundamental na construção e compartilhamento do conhecimento.*

Palavras-chave: construção do conhecimento; compartilhamento do conhecimento; tecnologia de impressão 3D; inclusão do deficiente visual;

ABSTRACT: *The interaction between people favors the exercise of creating, sharing and managing knowledge. In the school context, this is not different because the school has the purpose of redrafting the knowledge produced. Upon arriving at school, students bring their baggage of knowledge, skills, difficulties and disabilities. In this scenario, it aims to describe how the use of 3D printing technology can subsidize the sharing of knowledge of students in the high school students in the reproduction of works of art for the visually impaired. This is a case study that took place in a public school in the city of Terra Boa – PR. The result was the generation of a work of art in the format in 3D format that can be read by the visually impaired student, its effective inclusion and participation that was fundamental in the construction and sharing of knowledge.*

Keywords: construction of knowledge; knowledge sharing; 3D printing technology; inclusion of the visually impaired;

1 INTRODUÇÃO


Um dos desafios educacionais da atualidade está em usar de maneira eficiente e significativa os conhecimentos que os alunos trazem ao chegarem à escola. Cada vez mais conectados e ligados às inovações tecnológicas, demandam um novo formato de aprendizagem e isso, requer a quebra de paradigmas há muito enraizado no magistério. Trabalhar com os conteúdos propostos nos Projetos Políticos Pedagógicos, sem parecer maçante ou desestimular os alunos que vivem em um contexto imediatista e inovador é um desafio que pode encontrar suporte na tecnologia da informação.

De acordo com Choo (2003) a escola, já não é a primeira fonte de conhecimento para os alunos e, às vezes, nem mesmo a principal, em muitos âmbitos. Por isso considera-se que a escola necessita, aproveitar os recursos disponíveis, nesse novo contexto de forma que se estabeleça um vínculo maior entre professor e aluno. Entende-se que desse modo e, mais a criação de um ambiente repleto de estímulos a aprendizagem o compartilhamento do conhecimento ocorra de forma natural. (Ono, 2014).

O conhecimento não acontece apenas por meio de experiências vivenciadas, técnicas ou uso de informações. Ele pode advir a partir de uma problemática ou um paradoxo. Assim, não existe conhecimento sem dúvida. Para Nonaka e Takeuchi (1997) ele precisa ser dualista e questionador, pois é formado por elementos que podem ser considerados como opostos. Que o conhecimento, é como conjunto de uma informação interpretada por uma pessoa com experiência no assunto com o objetivo de solucionar problemas, formados por dados que de alguma forma forneçam soluções as problemáticas levantadas.

Neste contexto é que se propõe a descrever como o uso da tecnologia de impressão 3D pode subsidiar o compartilhamento do conhecimento de alunos do ensino médio em uma escola estadual, na reprodução de obras de artes para deficientes visuais. A empatia de compartilhar e o engajamento social mobilizam os alunos que, além da valorização do potencial de cada um dos participantes, os estimulam a investirem em pesquisar na busca e criação de soluções. “As ideias causam maior impacto quando são amplamente compartilhadas, e não quando mantidas em poucas mentes” (Garvin, 2000, p. 68).

As novas descobertas, concebidas a partir do compartilhamento do conhecimento e, mediadas por um professor, cujo cuidado esteve em nortear as ações, no caso específico desde estudo: oferecer suporte as decisões, sobre o que e, qual o tipo de obra de arte seria projetado para leitura por um deficiente visual. Como professor da turma e com um conteúdo programático a cumprir, estabeleceram-se limites para a investigação do tema, mas não do uso das ferramentas disponíveis na escola. Neste caso a impressora 3D como a principal.

Dentro do escopo deste trabalho, entende-se que ele se enquadra como aplicado, pois buscou na teoria informações para geração de novos conhecimentos. Já referente ao problema a ser investigado, é entendido como qualitativo, pois tem como foco a interações das pessoas e o entendimento do significado desta experiência em suas vidas. Por meio da pesquisa qualitativa, pode-se ainda, obter detalhes de situações reais que facilitam a compreensão do todo. O objetivo proposto aponta para a um estudo exploratório. Quanto ao procedimento segundo Lakatos (2017)  otou-se a metodologia do estudo de caso que acontece no Colégio Estadual Helena Kolody em um denominado projeto Laboratório Criativo no horário de

contra turno escolar. Este projeto foi idealizado pela professora de Artes e está sob a coordenação da mesma. Participam do projeto, cinco alunos do 2º ano do Ensino Médio sendo que, um deles é deficiente visual.

Amante e Petri (2017) destacam que no processo de valorizar o conhecimento dentro das organizações, também é importante a organização de um ambiente que estimule a aquisição e compartilhamento conhecimento criado a partir de interações ou adquirido fora da organização. Assim foi necessário habilidade da professora de Artes, organizar um espaço dentro dos limites da escola além de, dispor de estratégias para que os alunos se motivassem e, da mesma forma, atuassem como protagonista, na criação e compartilhamento do conhecimento. A geração de novos conhecimentos a partir da mobilização e envolvimento das pessoas só acontece devido ao engajamento estabelecido. (Drago; Silva e Sato, 2014).


Ao pensar em envolver um grupo de alunos do ensino médio e apresentar-lhes o desafio de utilizarem ferramentas tecnológicas em especial uma impressora 3D, a professora de Artes, contou com o apoio da equipe gestora da escola. Outro ponto que cabe destacar, foi desejo dos alunos participantes em investir esforços na reprodução de obras de arte de forma que deficientes visuais pudessem realizar a leitura da mesma. Um projeto efetivo, necessita ter algum propósito e representação significativa no entendimento de cada um dos envolvidos caso contrário às interações podem ser comprometidas.

Ainda que em fase experimental, evidenciou-se o grande diferencial em atribuir desafios a esses alunos assim como provocá-los na busca por soluções referente ao uso da tecnologia para impressão 3D de modo que atingisse o objetivo estabelecido. O envolvimento dos alunos no planejamento e replanejamento as etapas das atividades do projeto Laboratório Criativo, referente ao uso da impressora 3D, evidenciou a necessidade e valor do compartilhamento do conhecimento de forma que este não ficasse limitado a um ou outro participante. A pró-atividade dos participantes no aprimoramento de seus conhecimentos, tanto para o levantamento de informações, quando nos momentos de troca foi característica evidente no grupo.

Com o propósito de atender ao desafio lançado pela professora de Artes, criou-se uma sincronia entre os envolvidos. Toda a movimentação do grupo se pautou no que é apresentado por (Stewart, 2002, p. 59) quando ele diz que o “aprendizado é uma das cláusulas do novo contrato de trabalho que todas as pessoas assinam com ansiedade”. Na luz desse momento vivido, o professor precisa atuar como um significador, que leva os alunos a buscarem informações úteis e respostas a problemáticas atuais de forma que esses não fiquem perdidos em uma enxurrada constante de, novas informações (Emydio e Rocha, 2012). Ao se provocar

o engajamento social no contexto escolar, espera-se que a escola abra espaço para a interação de saberes colaborativos, dos conteúdos contidos no currículo e os de vivência dos alunos.

1.1 A CONSTRUÇÃO E COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO

Independente do tipo de ambiente, seja ele,  organizacional ou de negócios, o conhecimento é fator de interesse e incorpora valor intangível que ganha proporção a partir das novas interações e experiências compartilhadas entre os envolvidos. Para reforço dessas ideias, (Terra, 2001, p. 78) defende que organizações “criadoras de conhecimento, seriam, pois, aquelas que criam, sistematicamente, novos conhecimentos, disseminam pela organização inteira e, rapidamente, os incorporam as novas tecnologias e produtos”.

Para Nonaka e Takeuchi (1997, p.99) conhecimento “é uma crença verdadeira justificada, com a capacidade de gerar novos conhecimentos e disseminá-los na empresa, incorporando-os aos produtos, serviços e sistemas”. Entende-se que não é o bastante pensar em criar conhecimento. Para a obtenção dos benefícios do conhecimento concebido, se faz necessário que ele seja compartilhado e difundido.

A criação do conhecimento é entendida como “capacidade que uma empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas”, defende Nonaka e Takeuchi (1997, p. 12). Já a respeito do compartilhamento. (Davenport, 1998) afirma que é quando ocorre à transferência do conhecimento seja de maneira formal ou informal. Em complemento a essas ideias, Angeloni, (2002, p.113) contribui afirmando que “o compartilhamento de conhecimento é a principal atividade nas organizações do conhecimento”.

Em um processo evolutivo muito rápido, surgem diferentes ferramentas e estratégias que favorecem a criação do conhecimento. Frantz (2011) destaca a necessidade de gestão do conhecimento, explícito assim como o tácito afim de que estes não fiquem concentrados em poucas mãos ou restrito a memória e experiências individuais. Em tempo, Valentim (2008) chama a atenção para a importância da informação e do conhecimento uma vez que independente do tipo de atividade se faz necessário um planejamento que parte de decisões calcadas em um dado, informação ou conhecimento prévio.

Entende-se por dado, o conteúdo que sem um contexto não possibilita compreensão referente a uma determinada situação. Ao ser processado e organizado, o dado em conjunto com outros dados se situa em um contexto promovendo a compreensão da mensagem ou seja,

se constituem como informação e conseqüentemente gera conhecimento. Nonaka e Takeuchi (2008).

A ocorrência da socialização do conhecimento, segundo Davenport e Prusak (1998), gera um novo conhecimento, independente se este fora concebido no formato tácito ou explícito. Na concepção do conhecimento, para Nonaka e Takeuchi (2008) no formato de uma espiral, se destacam os seguintes tipos de ocorrências: socialização, externalização, combinação e internalização. A socialização se dá em situações em que o conhecimento ocorreu, ou seja, de tácito para tácito. Referente à externalização é quando o conhecimento tácito é representado em conceitos explícitos.

Já a combinação está relacionada à soma de novos conhecimentos aos já existentes, explícito para explícito. A Internalização, esta representa na incorporação do conhecimento explícito ao tácito. O conhecimento explícito pode ser mensurado, codificado, gravado em equipamentos e plataformas para armazenar conteúdo, em nuvem e fórmulas científicas. Steil (2007), Angeloni, (2002).

São vários os fatores que podem influenciar no compartilhamento de conhecimento provocando diferentes resultados em um mesmo processo. Um desses fatores é o conhecimento transferido que depende de quem e como será apresentado e também de quem irá absorvê-lo, ou seja, o receptor. Szulanski (2000).

Outro ponto a se considerar é o contexto em que o conhecimento será compartilhado podendo este se configurar como uma barreira ou impedimento. (Davenport e Prusak, 1998; Nonaka e Takeuchi, 1997; Szulanski, 2000, Terra, 2000, Terra 2001). Esse movimento de buscar, compartilhar e criar conhecimento necessita ser incentivado e favorecido pelas organizações, principalmente as escolares.

Agregar valor ao conhecimento prévio dos alunos e facilitar o processo, estimulando o aprendizado, derrubando barreiras, incentivando a aproximação de diferentes grupos, buscando formas de manter um bom fluxo de comunicação podem ser utilizados como alternativas, Emydio e Rocha (2012).

1.2 O USO DA TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D NO CONTEXTO ESCOLAR PARA O DEFICIENTE VISUAL

O engajamento social no contexto escolar pauta-se na abertura de espaço promovido pela escola de forma que se favoreça a interação de saberes colaborativos aos conteúdos

contidos no currículo e os de vivência dos alunos. Segundo Peruzzo (2003) os alunos, ao participarem de uma práxis dentro do seu cotidiano, voltados para os interesses comuns de um grupo, atuam representando uma organização, um movimento social ou projetos escolares. De alguma forma cada um, acaba inserido em um processo de educação informal, contribuindo para a transformação cultural, popular e formação para a cidadania.

Sendo a escola uma mediadora de experiências de diferentes sujeitos que para (Jacobi, Tristão e Franco, 2009), serão protagonistas de saberes e fazeres locais, na construção de projetos de intervenção coletivos, o engajamento a socialização com comprometimento social, isso, amplia os saberes e ajuda na formação plena que vai além dos limites da escola. A escola destaca-se também pelo fato de trabalhar a diversidade que deve ser reconhecida e respeitada por todos, principalmente para com aqueles que apresentem alguma necessidade especial. Na Declaração de Salamanca (1994) conforme citado por Romagnolli (2008, p.7) consta que “as pessoas com necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas comuns que deverão integrá-las numa pedagogia centralizada na criança, capaz de atender a essas necessidades”.

Uma escola inclusiva é aquela onde, todos trabalham em conjunto para a superação dos obstáculos que por ventura possam restringir o avanço de alguém em específico ou do próprio grupo de forma que a construção do conhecimento seja pautado no ensino de qualidade conforme prevê a legislação. (Brasil- Mec/SEESP, 2001).

O artigo 4º do Decreto nº 3.298/1999, elenca cinco categorias para o enquadramento de uma pessoa com limitação de suas habilidades o que implica em alguma necessidade especial. Essas necessidades também podem ser denominadas como deficiência Física, Auditiva, Visual, Mental ou Múltipla.

Um ambiente organizado e equipado em condições favoráveis a exploração que estimule o referencial perceptivo do deficiente visual é a necessidade que o diferencia daqueles que enxergam. Fora isso, o convívio e participação em todas as atividades propostas pela escola não podem deixá-lo a margem.

Para reforço dessas ideias, recorre-se a (Sá; Campos; Silva; 2007 p.14) que complementam afirmando que os alunos deficientes visuais “não são diferentes de seus colegas que enxergam no que diz respeito ao desejo de aprender, aos interesses, à curiosidade, às motivações, às necessidades gerais”. Neste trabalho em específico, com relação as limitações das habilidades, se restringirá a deficiência visual em razão da participação de um aluno do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Helena Kolody. Este aluno possui deficiência visual de 100% e, participa do projeto Laboratório Criativo.

Na busca por conjugar o uso de uma impressora 3D disponível na escola e os conteúdos trabalhados durante as aulas de Artes alinhadas às habilidades a serem desenvolvidas assim como proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) vislumbrou-se uma oportunidade de proposição deste projeto. Para formatar um planejamento que motivasse e envolvesse os cinco alunos participantes na construção e compartilhamento do conhecimento, decidiu-se em uma das reuniões coletivas que acontece uma vez por semana em horário de contra turno escolar, reproduzir obras de artes que pudessem ser lidas pelo aluno portador de deficiência visual.

Entendeu-se que desta forma seria uma oportunidade para explorarem as potencialidades da impressora 3D, se aprofundarem nos conhecimentos sobre uso de aplicativos e softwares necessários para operarem o equipamento. Outro ponto foi a oportunidade de conhecerem com mais detalhes as obras de artes estudadas durante as aulas de Arte e que agora poderão reproduzi-las favorecendo um dos colegas com deficiência visual.

A respeito do potencial do deficiente visual, (Pereira e Costa, 2009) complementam, destacando que o aluno com deficiência visual também tem habilidades desenvolvidas representando seu conhecimento de mundo que também podem ser compartilhadas. Na promoção da interação dos alunos num projeto como este, a atuação do professor com visão ampla, sem preconceitos ou estigmas em relação a um aluno independente da deficiência que ele possua. Nessa perspectiva e, reconhecendo que o aluno deficiente visual pode realizar diferentes atividades usando o tato, este teve sua participação garantida no projeto.

Destaca-se que, detalhes como cores e tonalidades não podem ser reconhecidas por um aluno cego mesmo assim essas características em uma obra de arte necessita ser ensinada. Assim como a adaptação de materiais que podem ser criados numa formatação com relevo e texturas adequados conforme a limitação do aluno oferecendo-lhe diferentes alternativas. O uso da tecnologia de impressão 3D, e sua possibilidade de gerar objetos no formato tridimensional, atende a necessidade do deficiente visual com relação a percepção tátil mais aguçada. Além do formato tridimensional, os objetos podem ser reconhecidos por meio dos relevos e texturas que são cuidadosamente escolhidos e planejados para a elaboração de uma peça e testada pelo aluno deficiente visual.

Nessa interação entre o alunos que participam do projeto Laboratório Criativo, a criação e compartilhamento do conhecimento funciona como engrenagem principal. É pois, a partir do *feedback* do aluno com deficiência visual que os demais validam se a peça criada supre as necessidades para a leitura e compreensão da obra de arte reproduzida. Isso os

mobiliza na busca por soluções, a repensarem suas ações e a reordenarem as idéias para a promoção de outra peça que pode ser lida pelo deficiente visual.

Todos se beneficiam nesse processo de criação e compartilhamento do conhecimento, seja ele tácito ou explícito. A exploração da obra produzida e a descrição da mesma pelo aluno com deficiência visual deve ter como resposta, o conteúdo relacionado com a educação artística uma vez que o ensino da Arte está contido na BNCC e já fora trabalhando em sala de aula. Na etapa do Ensino Médio dentre as áreas nas quais a BNCC está organizada, tem-se a da Linguagem e suas tecnologias cujos componentes são: Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa.

Falar sobre a construção do conhecimento em Artes tem-se como requisito, entender que, somente um professor com ação eficiente, comprometido com o ensino da disciplina, será possível favorecer o crescimento cultural e individual de uma pessoa enquanto cidadão fruidor e conhecedor da produção artística de sua própria nação. (Barbosa, 2016).

O ensino da Arte pode ser considerado uma ferramenta de construção do conhecimento, pois, usufrui da contextualização da história, amplia a visão de mundo e a percepção individual dos alunos. Estimula a subjetividade, pode ser usado enquanto linguagem na expressão de ideias e valores. Ainda nesse sentido, seu apelo visual estimula o compartilhamento do conhecimento com os demais sendo sua estética de apreciação uma estratégia para chamar a atenção do outro.

1.3 A EXPERIÊNCIA COM A TECNOLOGIA DE IMRESSÃO 3D E O CONHECIMENTO COMPARTILHADO

No Ano de 2017 o Colégio Estadual Helena Kolody recebeu do governo Estadual uma impressora 3D como premiação referente ao Projeto Conectados 2.0, que é projeto *online* com intuito de despertar nas escolas participantes o início do trabalho com a cultura *Maker* difundido no mundo todo nos últimos anos. Participaram dezenas de escolas de todo o Estado.

A escolha dos equipamentos recebidos como premiação foi livre para cada escola. O Colégio Estadual Helena Kolody por sua vez, optou por um conjunto composto por uma impressora 3D e um kit de equipamento de áudio e vídeo uma vez que, conta com boa estrutura para as salas de aula e já desenvolve um trabalho com áudio e vídeo durante as aulas de Arte. O equipamento de áudio e vídeo foi destinado para suporte e continuidade das

atividades que estavam em andamento. Já a impressora 3D se configurou como um desafio a ser explorado.

A Impressora 3D em questão é do modelo 3D *Cloner*- ST, G3 e veio acompanhada de suprimentos no formato de filamentos PLA que é um tipo de poliéster termoplástico, produzido a partir de fontes naturais como milho e cana de açúcar, o que o torna um material biodegradável. No mercado há os mais variados tipos e cores que além de um baixo custo tem alta durabilidade. Relacionado ao abastecimento e reposição dos suprimentos, quando forem necessários, esses rolos de filamento, poderão ser adquiridos em lojas virtuais.

Para se trabalhar com os novos equipamentos as escolas que receberam os kits puderam encaminhar um de seus profissionais para treinamento na cidade de Curitiba – PR., na Secretária Estadual de Educação no (Seed-Lab). Foram dois dias de treinamento e práticas buscando alternativas para o uso dos equipamentos em atividades pedagógicas.

O uso da impressora na escola nos primeiros meses foi praticamente nulo, pois, os *softwares* eram complexos e pouco conhecidos dentro da realidade escola. O treinamento oferecido a princípio foi muito superficial e não deu suporte para um trabalho imediato. Era preciso ainda mais pesquisa e também engajamento por parte dos alunos.

No início do segundo semestre de 2017, a professora de Artes que havia participado do treinamento para uso da impressora, propôs aos alunos do 2º ano do Ensino Médio, turma na qual ela atua o uso da impressora 3D em um projeto onde todos poderiam participar. Foi colocada em pauta a idéia de se confeccionar peças de impressão 3D para um aluno deficiente visual do 1º ano do Ensino Médio.

Sendo assim, criou-se um grupo composto por dez alunos para iniciarem as impressões e pesquisarem *softwares* que trouxessem soluções para modelagem, levantamento de informações a respeito das peças, como fatiar e imprimir. O grupo apresentou bastante dificuldade a princípio, pois não houve um cronograma ou projeto definido. Mais uma vez a impressora ficou parada até o final de 2017.

No início de 2019, criou-se um novo grupo. Um dos requisitos básicos para participar, foi o interesse por arte e tecnologia. Atualmente o grupo é composto por cinco alunos, sendo que um deles é o deficiente visual que agora está no 2º ano. Ainda sob a coordenação da professora de Artes e, para se incluir a impressora 3D como ferramenta de trabalho no cotidiano dos alunos do Colégio Helena Kolody decidiu-se por organizar um projeto piloto denominado Laboratório Criativo. O projeto acontece no horário de contra turno escolar com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Empenhada em utilizar metodologias e ferramentas

diferenciadas para condução de suas aulas e com o apoio da direção e coordenação da escola os encontros acontecem no fim da tarde e, tem duração de duas horas.

Agora com um grupo mais seletivo e a partir das experiências anteriores, foi possível elaborar um planejamento que favorecesse a construção e compartilhamento do conhecimento entre os envolvidos em prol da solução para operação da impressora 3D. Foram lançados desafios semanais para começarem a operar a impressora. Por iniciativa própria dos participantes, eles se organizaram conforme suas habilidades e conhecimentos prévios já adquiridos. Investiram esforços em uma série de ações que por meio do Quadro 1 podem ser observadas

Quadro 1 – Etapas de trabalhos para uso a tecnologia de impressão 3D

Desafio	Encontrar ferramenta que permita a simulação da peça em 3D antes de processá-la evitando desperdício do material e tempo
Estratégia	Estudar <i>Tinkercad</i> e o <i>Blander</i> , ferramentas online e gratuitas, utilizadas para elaboração e simulação de design de modelos 3D.
Solução	Busca na Internet, discussão no grupo e estudo.
Desafio	Encontrar solução para acabamento com definições nítidas para leitura tátil
Estratégia	Estudar o <i>MatterControl</i> , software livre para visualização do projeto em 2 e 3 dimensões antes e durante da impressão O Ultimaker Cura e o Autodesk responsável pelo fatiamento da peça.
Solução	Contato com um técnico do SEED LAB via aplicativo de mensagens do <i>Whatsapp</i> . Busca na Internet, discussão no grupo e estudo.
Desafio	Utilizar placas que transmita imagem bi em tridimensional para impressão da Monalisa, de Leonardo Da Vinci, de forma que fosse reconhecida com o uso do tato.
Estratégia	Exploração do software <i>3DP. Rocks/Lithophane</i> que permite a representação de uma figura no formato 3D e sua medida.
Solução	Contato com um técnico do SEED LAB via aplicativo de mensagens do <i>Whatsapp</i> . Busca na Internet, discussão no grupo e estudo.

Como o retorno com respostas por parte dos técnicos do SEED LAB não chegavam a tempo e quando recebidas eram superficiais, os alunos realizaram pesquisas em vídeos de tutoriais na Internet. Nessas buscas, encontraram explicações de como aprimorar com riqueza de detalhes uma peça. A Descoberta dos alunos, partindo do conhecimento acumulado e estudos constantes, favoreceu o entendimento de que poderiam ter a impressão da figura no formato 3D. Bastava que usassem iluminação invertida de forma que a textura da imagem ficasse no positivo e assim seria possível reconhecê-la com as pontas dos dedos durante a leitura tátil.

Foi uma grande vitória para o grupo que a cada tentativa de peça produzida, submetiam ao reconhecimento do aluno deficiente visual para que o mesmo apontasse o que estava falho e satisfatório. Ao apresentar suas necessidades com relação ao relevo necessário nas bordas da figura para que a leitura tátil fosse efetiva e ele conseguisse identificar a Monalisa, os demais participantes tiveram uma referência para investir esforços na busca por soluções.

A Monalisa foi impressa no formato de uma placa de filamento PLA com aproximadamente 20 cm de altura por 15 cm de largura na vertical e o inverso na horizontal. Essa medida foi configurada previamente por meio do *software 3DP. Rocks/ Lithophane*, com a espessura de aproximadamente 3mm. Esses dados podem ser alterados antes da impressão. O resultado final da impressão da obra de Leonardo Da Vinci pode ser observado por meio da Figura 1.

Figura 1 – Monalisa impressa com uso de tecnologia 3D.



Ao digitalizar a imagem da Monalisa, um arquivo codificado foi gerado e armazenado em um cartão de memória. Para imprimir, o cartão foi inserido na impressora 3D e, em seguida se fez a configuração básicas de acordo com o resultado desejado e se iniciou a impressão.

O processo de impressão de uma pintura como o da Monalisa, no formato 3D geralmente tem a duração de aproximadamente 22 horas. Daí se justifica, todo empenho do grupo em estudar soluções que pudessem otimizar o tempo de impressão e, que permitisse uma pré-visualização na tentativa de encontrar possíveis erro antes de finalizar o projeto.

Para operar a Impressora 3D, utilizaram-se os seguintes softwares: *Blander e o Tinkercad* para modelagem 3D e o *Ultimaker Cura e o Autodesk*. que operacionalizam os fatidores. Esses fatidores delimitam a espessura, velocidade da impressão até as bases. Para converter as imagens de pinturas em objeto tridimensional utilizou-se o *3DP. Rocks/ Lithophane*.

Em todo momento que interagiam no compartilhamento do conhecimento, um obstáculo era ultrapassado. Um novo conhecimento se criava e mais motivado o grupo se tornava. O aluno deficiente visual, era quem validava as produções e, apresentava informações peculiares e relevantes para o avanço do trabalho.

Como regra, no projeto Laboratório Criativo, a impressão não pode ser usada ao acaso sem um objetivo. O propósito é que todos os participantes compartilhem o conhecimento alcançado, armazenem as informações encontradas em uma plataforma online e que estas fiquem a disposição de todos a qualquer momento. Realizem reuniões periódicas e registrem as decisões. Respeitem o *feedback* e limitações do aluno deficiente visual para que se estabeleça uma relação de confiança e inclusão. Entende-se que desta forma os envolvidos poderão reconhecer que os resultados pertencem ao coletivo.

A impressão de grandes obras é apenas um ponto de partida, uma base técnica para que os alunos criem intimidade com essa ferramenta tão complexa. A partir do conhecimento adquirido com as impressões, os alunos que apresentarem interesse em arte, design e ilustrações terão oportunidade para criar com engajamento social, produzindo peças para deficientes visuais a partir de seus trabalhos criativos e autorais.

Embora o grupo tenha a supervisão da professora de Artes, sua atuação foi quase que apenas de mediadora do processo e para apontamentos quanto às rotinas e etapas a serem seguidas. A autonomia atribuída ao grupo e a possibilidade de construírem algo sugerido por eles, podendo explorar com liberdade, encontrar soluções e testar o resultado que a cada tentativa resultava em um novo desafio, foi um dos pontos satisfatórios dessa experiência que terá continuidade.

Durante todo o trabalho permeou a colaboração entre os alunos e, os desafios estimularam a autonomia e a vontade de criar. Conhecer a realidade além da escola, também é importante na construção e compartilhamento do conhecimento. Os alunos farão contato com outros deficientes visuais para conhecerem diferentes percepções de mundo, curiosidades e o que pode ser atraente para futuras visualizações táteis.

1.4 CONCLUSÃO

Acredita-se que a partir desta experiência com o projeto Laboratório Criativo os alunos participantes puderam vivenciar de forma efetiva o valor da construção e compartilhamento do conhecimento. Buscar respostas utilizando diferentes canais e não se tornar refém deles demonstra autonomia em se conduzir um processo assim como fazer uso de conhecimentos pré-estabelecidos para criação de novos.

Envolver alunos em projetos organizados e com propósito educativo e social é uma experiência metodológica de trabalho que os colocou em situações desafiadoras, de reflexão

para a construção do conhecimento em conjunto de novas alternativas. O fato de, partir do grupo de alunos, o desejo de encontrarem soluções, por meio da tecnologia de impressão 3D, para que o deficiente visual pudesse fazer o reconhecimento das obras de arte apresentadas durante as aulas de Arte reitera a importância do desenvolvimento e atividades colaborativas nas escolas.

Entre os participantes do grupo não havia uma liderança ou alguém com menor espaço. Todos tiveram seu lugar e compromisso, tanto em compartilhar sua experiência pessoal assim como absorver a dos demais. Como resultado, nesta dinâmica quando se propôs em descrever como o uso da tecnologia de impressão 3D pode subsidiar o compartilhamento do conhecimento de alunos do ensino médio em uma escola estadual, na reprodução de obras de artes para deficientes visuais entendeu-se como muito satisfatório, pois, foi possível, conjugar três situações.

A primeira delas foi trabalhar o conteúdo de sala de aula, no caso da disciplina de Artes usando tecnologia. A segunda se refere à mobilização dos alunos em trabalhar em equipe numa condição de colaboração para poderem avançar seus conhecimentos. A terceira foi à inclusão efetiva do aluno portador de deficiência visual que teve participação fundamental e norteadora para a conquista dos resultados.

Para a escola, fica o resultado de que contar com o apoio da direção e coordenação pedagógica é um dos primeiros passos para que outros professores se mobilizem em se dedicarem a promoção de práticas diferenciadas, explorando os recursos disponíveis na escola. Provocar os alunos a ampliarem seus conhecimentos, contando com os que eles já têm acumulados por meio de suas vivências.

A escola neste caso está cumprindo seu papel com estratégias que permitem a integração dos alunos de forma mais autônoma, porém, ainda há mudanças necessárias para a emancipação dos alunos com necessidades especiais, principalmente com a participação da família, objetivando uma escola de qualidade para todos.

Ainda há muito que se avançar e a explorar usando a tecnologia de impressão 3D, porém, considera-se muito satisfatório o que se alcançou até o momento. Pretende-se dar sequência a esse projeto com a impressão de peças em 3D, a partir das produções autorais dos alunos participantes. Destaca-se ainda que, esse projeto, estará aberto para participação de professores de diferentes áreas assim como alunos de outros anos escolares que, entendam o trabalho de colaboração, como uma habilidade essencial para o século 21 uma vez que é ensinando que se aprende, é compartilhando que se conhece.

1.5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da equipe diretiva do Colégio Estadual Helena Kolody da cidade de Terra Boa - PR, dos alunos que participaram do projeto Laboratório Criativo e da professora de Artes. Cabe aqui também agradecer ao Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI), Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR – Maringá/Brasil pela Bolsa Produtividade em Pesquisa fornecida.

REFERÊNCIAS

- Amante, J. C.; Petri, C. A. (2017). *Técnicas e ferramentas de gestão do conhecimento e inovação: O caso do instituto federal de Santa Catarina*. Disponível em <http://150.162.242.35/bitstream/handle/123456789/181200/101_00092.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 20 mai. 2019.
- Angeloni, M. T. (2002). *Organizações do conhecimento: infraestrutura, pessoas, tecnologias*. São Paulo: Saraiva.
- Barbosa, A. M. (2016). *Inquietações e mudanças no ensino da Arte*. (7ª ed.). São Paulo: Cortez, 2012.
- Brasil. Ministério da Educação (1999). *Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989*.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018) *Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio*. Brasília. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/a-area-de-linguagens-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 09 jun. 2019.
- Brasil. Ministério da Educação. (2001) Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, CNE/CEB 2001. In: *Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica*. Brasília: MEC; SEESP, pp. 68-79.
- Choo, C. W. (2003). Como ficamos sabendo – um modelo de uso da informação. In: *A organização do conhecimento*. São Paulo: SENAC.
- Davenport, T. H.; Prusak, L.(1998). *Conhecimento empresarial*. Rio de Janeiro: Campus.
- Drago, I., Silva, H. F. N.; Sato, A. (2014). Contribuições do movimento nós podemos Paraná para a criação e compartilhamento de conhecimentos. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 20, n. 1, pp. 165-188, jan./jun.
- Emydio, M. M; Rocha, R. F. da. (2012). Gestão do Conhecimento na Área Educacional : a Tecnologia como Instrumento Facilitador. *Simpósio de Excelência Em Gestao e Tecnologia*. Disponível em <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/31316263.pdf>

- Frantz, M. F. (2011). Criação e compartilhamento de conhecimento artístico e cultural em ambiente virtual interativo. Florianópolis, SC, 228 p.: il.
- Garvin, D. A. (2000). Construindo a organização que aprende. In: *Harvard Business Review*. Gestão do Conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, pp. 50-81.
- Lakatos, E. M.(2017). *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo. (8ª ed.).
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1997). *Criação de Conhecimento na Empresa*. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (2008). *Gestão do conhecimento*. Porto Alegre: Bookman.
- Ono, A. T. (2014). *Uma proposta de inter-relação entre a teoria da criação do conhecimento e a espiral da aprendizagem*. Pretexto, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, pp. 58-76.
- Peruzzo, C. M. K. (2003). Mídias locais e suas interfaces com a mídia comunitária. XXVI *Congresso Anual em Ciência da Comunicação*, Belo Horizonte.
- Pereira, J. L. C., Costa, M. P. R. (2009). Aluno com deficiência visual em sala de aula: Informações gerais para professores de Arte. *Revista eletrônica de educação*, São Carlos, UFSCar, v.3, no. 1, pp. 89-99, mai.
- Probst, G.; Raub, S.; Romhart, K. (2002). *Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso*. Porto Alegre: Bookman.
- Romangnolli, G. S. E. Ross, P. R. (2008). *Inclusão de aluno com Baixa Visão na rede pública de ensino: Orientação para professores*. Curitiba. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1109-2.pdf>.
- Sá, E. D. Campos, I. M., Silva, M. B. (2007). *Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual*. Gráfica e Editora Cromos: Brasília. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf.
- Silva, S. L. da. (2005). Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. *Ciência Da Informação*, 33(2), pp. 143–151. <https://doi.org/10.1590/s0100-19652004000200015>
- Steil, A. V. (2007). *Estado da arte das definições de gestão do conhecimento e seus subsistemas*. Florianópolis: Instituto Stela, Technical Report.
- Stewart, T. (2002). *O. Capital intelectual*. Rio de Janeiro: Campus.
- Szulanski, G. (2000). The process of knowledge transfer: a diachronic analysis of Stickness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), pp. 9-27.
- Terra, J. C. (2000). *Gestão do Conhecimento*. São Paulo: Negócio Editora.
- Valentim, M. L. P. (2008). *Gestão da informação e gestão do conhecimento em ambientes organizacionais: conceitos e compreensões*. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v.1, n.1, Disponível em: <http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/110>. Acesso em: 27 mai. 2019.