

A relação dialógica na Cultura Maker

Rodrigo Assirati Dias

Lucas Marco Loureiro

Sandra Maria Rudella Tonidandel

Valdenice Minatel Melo de Cerqueira

Verônica Martins Cannatá

1. Introdução

A Cultura Maker pode ser entendida como aquela que reúne e incentiva pessoas interessadas no fazer artesanal, na criação pelas próprias mãos de tudo aquilo que possa necessitar ou querer. Motivado principalmente pelo resgate deste "fazer você mesmo", o Movimento Maker nasceu no final da década de 2000 e foi marcado principalmente pela criação da revista Make Magazine em 2005 e pela criação das feiras Maker (*Maker Faires*), que hoje acontecem em todo o mundo e reúnem artesãos, bricoleiros, inventores e empresários. No Movimento Maker, os antigos ofícios manuais, como a marcenaria, a costura, o bordado, o tricô, a cerâmica e a mecânica são também potencializados por novas tecnologias digitais que popularizaram processos antes exclusivos da indústria, como o projeto e a fabricação digital. Além das novas tecnologias de fabricação

digital, o Movimento Maker foi impulsionado pela incorporação de valores que nasceram na era pós-internet e pós-redes sociais, que transformaram o fazer em um fazer social em rede, no qual toda a cadeia de valor do conhecimento é livre e acessível a todos.

Não demorou para que esses valores e conceitos chamassem a atenção de educadores, fazendo com que a Cultura Maker também fosse um assunto de grande interesse em muitas escolas. Na educação, os valores do Movimento Maker, que são agregados aos conhecimentos, teorias e reflexões trabalhados em aula, podem se tornar concretos a partir da construção de protótipos, modelos e artefatos físicos. Ao desenvolver atividades com os alunos que envolvam a construção de coisas como maquetes, cartazes, esculturas, pinturas, etc., com os mais diversos materiais, a Cultura Maker se mostra interessante porque valoriza o conhecimento construído e as faculdades mobilizadas no processo do fazer coisas, ao mesmo tempo que trabalha os problemas que podem ser solucionados através dessa abordagem.

Há mais de uma década, o Colégio Dante Alighieri desenvolve atividades curriculares e extracurriculares que compartilham os mesmos valores preconizados pela Cultura Maker. Entre os exemplos dessas atividades estão o programa de pré-iniciação científica Cientista Aprendiz -- que existe na escola desde 2006 e fomenta a cultura da pesquisa científica incentivando os alunos a desenvolver seus próprios projetos de pesquisa de acordo com seu interesse --, e atividades extracurriculares tais como as oficinas de Robótica Educacional, que existem desde 2001, e o Núcleo Interdisciplinar de Desenvolvimento (NIDe). Tanto as oficinas como o NIDe oferecem, desde o 3º ano do Ensino Fundamental até a 2ª série do Ensino Médio, uma introdução ao mundo da engenharia, eletrônica e programação de computadores.

Nesse contexto, agregar os valores Cultura Maker nas propostas pedagógicas já existentes foi apenas uma evolução natural, que acabou motivando o nascimento de um novo componente curricular e a construção de um espaço que não só servisse para abrigar atividades relacionadas, mas que também representasse a convergência de todos esses conceitos. A esse espaço foi dado o nome de Fab Dante.

2. Proposta Pedagógica

O Fab Dante foi criado para abrigar propostas pedagógicas que tenham como aporte metodológico o ensino por investigação (*Inquiry Based Learning*) e o aprendizado baseado em projetos.

Segundo Tonidandel (2014), no ensino por investigação, as sequências de ensino se iniciam com uma situação-problema geralmente tirada de um contexto real e que inclui uma questão-problema que pode ser formulada tanto pelo professor quanto pelos alunos. Em seguida, os alunos levantam hipóteses para a questão proposta, elaboram um modelo, fazem suas previsões, desenham, esquematizam, discutem as consequências e os possíveis resultados. Os alunos produzem, então, seus materiais com apoio conceitual do professor e, por último, apresentam seus produtos e constroem argumentações baseadas em dados que resolvem a questão proposta. Para a autora, esse tipo de abordagem exige uma maior centralização do professor na condução do processo, em detrimento de um maior protagonismo do aluno, com o intuito de garantir a construção e estruturação dos conceitos envolvidos.

Da mesma forma como o ensino por investigação, o ensino baseado em projetos parte de uma problematização para fazer com que os alunos sejam protagonistas do processo, que é mediado pelo professor. Segundo o Buck Institute for Education (2018) e Oliveira (2006), a aprendizagem baseada em projetos tem como pressupostos a proposição de uma questão problematizadora e a pesquisa, discussão, planejamento e execução de etapas para sua resposta. Esse processo é desenvolvido em grupos de estudantes de forma autônoma, que precisam articular conhecimentos específicos, conhecimentos e habilidades com mediação e facilitação do professor.

Ambas são metodologias ativas que colocam, de um lado, o aluno no centro da aprendizagem, que assim atua como protagonista, e, de outro, o professor, que atua como mediador do processo, o que evidencia a importância da relação dialógica no contexto de suas atividades. Nas atividades do Fab Dante, a questão problematizadora deve, sempre que possível, ser significativa para a

realidade do aluno e trazer um viés social. Esse viés tem o objetivo de desenvolver no aluno uma olhar sobre os grandes problemas ambientais e sociais de diferentes contextos, ao mesmo tempo que cria no estudante a confiança de se tornar um agente de mudança nesse contexto, propondo e implantando soluções para esses problemas.

Resolver um problema ou responder a uma questão-problema no contexto da Cultura Maker geralmente envolve a construção de um protótipo ou um produto físico a fim de se testarem as soluções. Por esse motivo, duas concepções são importantes para pautar a proposta pedagógica dessas atividades: o construcionismo e a aprendizagem criativa.

O Construcionismo (Papert, 1991), que é a teoria segundo a qual o aluno pode aprender construindo coisas, foi postulada pela primeira vez por Seymour Papert na década de 1980, quase três décadas antes de surgir a cultura Maker. Papert defendia que a criança aprende (constrói conhecimento) ao agir intencionalmente na construção de algo palpável e que seja de seu interesse. Segundo Papert, essa construção precisa ser significativa para o aluno, ou seja, precisa fazer parte de sua realidade e estar ao alcance do desenvolvimento de suas habilidades.

Expandindo o trabalho de Papert, o professor Mitch Resnick começou a estudar como se poderia desenvolver o pensamento criativo através do uso de tecnologia, o que chamou de Aprendizagem Criativa. O conceito, que foi posteriormente aprimorado por seu grupo de pesquisa no MIT, e chamado de Lifelong Kindergarten (RESNICK, 2014), sistematizou que atividades de aprendizagem criativa devem valorizar 4 Ps: Projetos, Parcerias, Paixão e Pensar brincando. De maneira resumida, nessa abordagem, a problematização também parte da realidade e do contexto social do aluno e serve de motivação para que ele trabalhe de forma colaborativa para desenvolver projetos que sejam capazes de atuar nessa realidade de acordo com sua visão de mundo.

3. O espaço físico

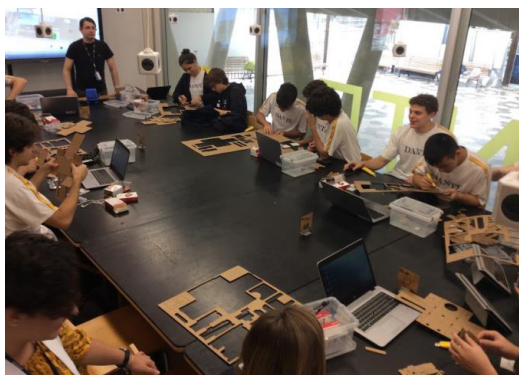
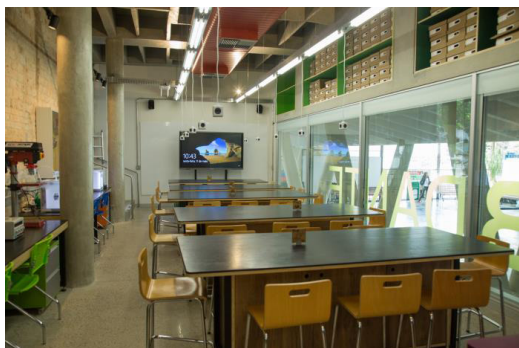
O espaço físico do Fab Dante foi projetado tendo em vista quatro fatores principais: a colaboração, a versatilidade, o acesso aos materiais e ferramentas e

a segurança. A colaboração é um dos principais pontos de convergência entre todas as propostas pedagógicas das atividades que acontecem no espaço, que permite aos alunos trabalharem em grupos em seus projetos. Nesse ponto, optou-se por mesas de trabalho mais altas, para que os alunos pudessem trabalhar confortavelmente em pé ou sentados nas banquetas móveis, de forma a se deslocarem livremente por suas áreas de trabalho e se agruparem da maneira mais conveniente para o grupo. As mesas são livres de equipamentos, e qualquer elemento necessário, como ferramentas manuais, elétricas e notebooks, fica à disposição dos alunos nas prateleiras laterais, podendo ser levado para as mesas de trabalho de acordo com a necessidade da tarefa que está sendo realizada.

Uma das paredes é de vidro duplo e possui uma persiana em seu interior. Esse vidro permite uma boa oferta de iluminação natural, um bom isolamento acústico, favorecendo uma área de escrita acessível a todos os grupos de trabalho para que possam planejar, anotar ideias, registrar dados e hipóteses e se comunicar.

É muito comum nas atividades realizadas no Fab Dante existirem grupos trabalhando simultaneamente em atividades distintas, com recursos e técnicas diferentes e, por conseguinte, com configurações e necessidades diferentes. Mesmo alunos de um mesmo grupo podem estar envolvidos em tarefas diferentes dentro de um mesmo projeto.

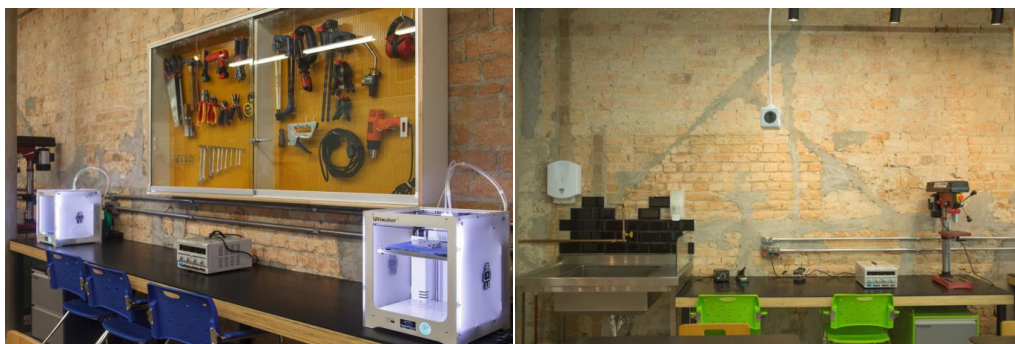
Quanto à versatilidade, as mesas de trabalho possuem rodízios e foram pensadas para comportar um máximo de 8 alunos, mas que podem ser divididas por grupos menores de alunos ou então combinadas com outras mesas para formar um espaço de trabalho para grupos maiores. Além dos notebooks, a sala possui também uma tela interativa de 70 polegadas que também possui rodízios e pode ser movimentada para qualquer lugar da sala, podendo ser utilizada para exibir algo para toda a sala ou levada para perto de uma mesa para poder ser utilizada por um pequeno grupo.



Por ser inspirado nos conceitos dos Fab Labs (MIKHAK et al., 2002) e no modelo de Fab Learn (BLIKSTEIN, 2008), o Fab Dante possui a fabricação digital como conceito norteador para a escolha de suas ferramentas e métodos. A fabricação digital é um meio de fornecer de modo mais acessível aos alunos os métodos de fabricação que antes estavam restritos apenas às indústrias. Na fabricação digital, a manufatura é mediada pela tecnologia digital desde seu projeto, utilizando ferramentas de CAD (*Computer Aided Design* ou Desenho Assistido por Computador) até a sua fabricação, utilizando ferramentas de CAM (*Computer Aided Manufacturing* ou Manufatura Auxiliada por Computador). No Fab Dante, os alunos têm acesso a métodos de fabricação aditivos, como as impressoras 3D, que utilizam o processo de fusão de filamento (FDM) e o de estereolitografia (SLA), bem como acesso a métodos subtrativos, como a máquina de corte a laser e as fresas CNC.



Em relação à segurança, optou-se por colocar as máquinas e ferramentas fixas nas bancadas laterais, que estão destinadas aos alunos que precisam de maior concentração para manuseá-las ou que estejam envolvidos em um trabalho individual. Enquanto algumas ferramentas manuais foram colocadas em um painel protegido por uma porta de vidro e têm seu acesso permitido de acordo com a atividade realizada, outras estão disponíveis livremente e posicionadas em gaveteiros móveis abaixo das bancadas. Nesses gaveteiros, também estão armazenados os equipamentos de proteção individual, como luvas, óculos de proteção e máscaras, que devem ser utilizados pelos alunos de acordo com as ferramentas utilizadas.



Todas as ferramentas disponíveis aos alunos estão classificadas por um código de cor entre ferramentas que podem ser manipuladas livremente pelos alunos, ferramentas que podem ser manipuladas pelos alunos com a ciência do profes-

sor e ferramentas que devem ser utilizadas somente com a presença ou com o auxílio do professor.

É importante notar que a Cultura Maker no Dante não está restrita apenas ao espaço do Fab Dante. Além do Fab Dante, a escola possui um laboratório de criatividade para aulas de Aprendizagem Criativa, sala de artes e laboratórios de ciências do Ensino Fundamental. Dispõe, também, tanto da sala de robótica para as atividades das oficinas de robótica e programação, quanto dos laboratórios de ciências, química, física e biologia para o Ensino Médio. Conforme citado anteriormente, a Cultura Maker, o ensino por investigação e o aprendizado baseado em projetos já faziam parte da cultura escolar dantiana e estão presentes em outras atividades que acontecem em outros espaços, inclusive na sala de aula.

4. As atividades

Apesar de o projeto do Fab Dante ter sido pensado como um espaço de aprendizagem, de prática, e de uso comum por todos os alunos, sua inauguração aconteceu em paralelo a duas grandes mudanças pedagógicas no Ensino Médio do Colégio: um novo componente curricular de Práticas de Projetos Interdisciplinares e as disciplinas eletivas.

4.1. Práticas de Projetos Interdisciplinares

Os projetos interdisciplinares já são parte integrante das práticas pedagógicas do Dante, e suas atividades já estão inseridas no cotidiano dos alunos desde o 6º ano do Ensino Fundamental até a 2ª série do Ensino Médio. Nesses projetos, os alunos são orientados por professores de diversos componentes curriculares a apresentar soluções para problemas sociais relacionados como uma questão norteadora para cada série ou ano. Até 2017, os professores dos componentes curriculares envolvidos planejavam suas intervenções no projeto interdisciplinar e separavam algumas de suas aulas ao longo do ano letivo para trabalhar as temáticas e realizar parte das produções que compunham os produtos finais dos grupos.

A grande mudança nessa dinâmica no Ensino Médio aconteceu a partir do ano letivo de 2018 e envolveu favorecer o desenvolvimento de outras habilidades

e competências durante a evolução do projeto interdisciplinar, como as habilidades empreendedoras, e aumentar a profundidade e o impacto das soluções propostas. Os alunos do Ensino Médio têm à sua disposição uma aula semanal no currículo especificamente criada para desenvolver não só o projeto, mas também as habilidades necessárias para criá-lo. Esse novo componente curricular foi chamado de Práticas de Projetos Interdisciplinares (PPI), e é conduzido por professores de Ciências da Natureza e de Tecnologia no espaço do Fab Dante. Enquanto os alunos da 1ª série tiveram como tema os problemas urbanos da cidade de São Paulo, respondendo à questão norteadora de “Como podemos empreender para melhorar a gestão de um problema urbano no município de São Paulo?”, os alunos da 2ª série tiveram como tema a inclusão social, respondendo à questão norteadora de “Quais ações podemos desenvolver para promover a inclusão social no Brasil?”.

O projeto se inicia quando os alunos são apresentados à questão-problema, momento em que podem apurar o olhar crítico sobre a realidade em que vivem. Tal início consiste em um processo de sensibilização conduzido por professores de diversos componentes curriculares. Após esse momento, cada grupo de alunos escolhe um problema específico entre aqueles observados durante a sensibilização, e ao longo do projeto, os grupos articulam seus conhecimentos para criar soluções criativas para os problemas escolhidos. Para isso, utilizaram o processo de design (*Design Thinking*¹), que os conduz pelas fases de ideação, prototipação e testes das soluções em um ambiente real de aplicação. Na fase final do trabalho, são colocadas em prática tanto as habilidades empreendedoras para transformar as soluções encontradas em produtos viáveis, quanto as habilidades de comunicação para apresentar esses produtos para uma banca de avaliação.

Durante todo o período de desenvolvimento dos projetos, no componente curricular de Práticas de Projetos Interdisciplinares, os alunos são autores de seus próprios trabalhos, cabendo ao professor guiá-los através de um cro-

1 *Design Thinking* é uma estratégia utilizada na resolução de problemas relacionados à aquisição de informações, análise de conhecimento e propostas de soluções

nograma de atividades que culmina com a apresentação de suas produções. Cabe também ao professor: mediar o processo levantando questões e argumentando com os grupos para que o aprendizado seja evidenciado; oferecer caminhos para dirimir as dúvidas do grupo, incluindo indicação de bibliografia e fontes de pesquisa; garantir que as contribuições de todos os membros sejam relevantes e que as habilidades e inclinações de cada integrante sejam bem utilizadas; e, por fim, exercer a mediação para que as premissas metodológicas sejam respeitadas.

4.2. Disciplinas Eletivas

A ampla oferta de atividades extracurriculares de diversas áreas do conhecimento também faz parte da cultura escolar do Dante. Esportes, artes, ciências e tecnologia são alguns exemplos de áreas que ofertam oficinas extracurriculares para alunos desde o Ensino Fundamental. Em 2018, no entanto, no contexto da então recém-aprovada lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017, optou-se por estruturar algumas dessas ofertas e criar outras, estabelecendo um currículo enriquecido por itinerários formativos compostos por disciplinas eletivas. As disciplinas eletivas têm como objetivos enriquecer o currículo do Ensino Médio, valorizar as preferências pessoais de cada aluno, promover uma participação mais ativa no próprio desenvolvimento e oferecer recursos adicionais para que o jovem atue com mais segurança em um mundo cheio de oportunidades.

Entre as mais de 70 disciplinas eletivas ofertadas aos alunos, são três as que se desenvolvem no espaço do Fab Dante e que, alinhadas com a Cultura Maker, não são de uma área específica de concentração, sendo antes tratadas pela escola como multidisciplinares. São elas: “*Hi-Lo Tech - Confecção de Wearables com Tecnologias Tradicionais e Modernas*”, “*Empreendedorismo*” e “*Inteligência Artificial*”.

Empreendedorismo (ministrada em parceria com a ESPM)

A eletiva de Empreendedorismo objetiva desenvolver nos alunos uma postura empreendedora que os motive a construir projetos e desenvolver ideias de novos negócios. Os alunos se envolvem em atividades práticas que passam pelo estudo de um mercado, pela ideação de uma solução para esse mercado e pelo planejamento estratégico de uma empresa ca-

paz de oferecer tal solução. Com a solução proposta e seu modelo de negócio validado, os grupos desenvolvem então um MVP (mínimo produto viável) capaz de apresentar e testar a ideia do negócio.

Inteligência Artificial (ministrada em parceria com a ESPM e IBM)

Já a eletiva de Inteligência Artificial tem o objetivo de fazer com que os alunos entendam essa tecnologia para saber aplicá-la de forma planejada como uma ferramenta que pode ajudar a promover o bem-estar social e a melhorar o mundo, maximizando os benefícios e mitigando os danos. As atividades desenvolvidas propiciam aos alunos compreender os aspectos técnicos envolvidos na Inteligência Artificial e sua complexidade, fazendo com que sejam capazes de utilizar serviços da web para criar um protótipo de Inteligência Artificial para um contexto social escolhido por eles.

Hi-Lo Tech - Confecção de Wearables com Tecnologias Tradicionais e Modernas (ministrada em parceria com a ESPM)

Por último, a eletiva *Hi-Lo Tech - Confecção de Wearables com Tecnologias Tradicionais e Modernas* tem como principais objetivos atrair alunos com preferências acadêmicas diversas para o desenvolvimento de artefatos tecnológicos, em ambiente inclusivo e acolhedor para pessoas sem conhecimento prévio em programação e/ou artes. A estratégia é promover inserção e inclusão social a partir de um processo horizontal e democrático de ensino de tecnologia, fornecendo um espaço de criação de artigos tecnológicos (wearables) com valor pessoal e/ou comercial, e utilizando tecnologias tradicionais (como costura) e modernas (como programação), de forma a incentivar o desenvolvimento pessoal dos estudantes e a geração de possíveis fontes de renda e inovação para comunidades carentes.

As eletivas descritas são semestrais, acontecem em aulas semanais de uma hora e meia de duração e são mediadas por professores do Departamento de Tecnologia Educacional da escola. A metodologia das aulas é predominantemente prática, e os alunos trabalham em grupos para, ao final do semestre, concluir e apresentar suas produções.

Assim como acontece nas Práticas de Projetos Interdisciplinares, na dinâmica dessas eletivas o professor tem um papel duplo. Ele é tanto o facilitador e mediador da aprendizagem, encorajando, incentivando e estimulando a estruturação de raciocínios e resoluções dos problemas propostos, quanto o provedor de informações e de explicações e conceitos relacionados aos problemas, quando necessário.

5. Considerações finais

Consideramos que tanto a análise dos contextos sociais nos quais as propostas estão envolvidas, quanto o uso dos recursos da informação, do trabalho reflexivo e colaborativo, bem como o processo de conscientização norteiam-se todos pela ética e pela responsabilidade social, a partir do momento em que os alunos ultrapassam as fronteiras de consumidores para atuarem socialmente na qualidade de produtores éticos e críticos.

É nessa perspectiva educ comunicativa que a Cultura Maker vai além do agrupamento de iniciativas de pessoas interessadas no fazer artesanal, ou na criação pelas próprias mãos. Ela estabelece uma relação dialógica horizontal nos espaços que abrigam ideias e convergência tecnológica. Ela incentiva o protagonismo infantojuvenil, a comunicação e a resolução de problemas com o fortalecimento dos espaços de convivência e com a gestão democrática dos processos midiáticos e da fabricação digital.

Ela é acompanhada do repensar da ação artesanal e funcional. É sobre o "criar" e o "fazer" para uma intervenção social. É sobre o trabalhar de forma criativa com empatia, ética, senso crítico e engajamento. É sobre o considerar a liberdade de expressão, a preservação dos direitos humanos, as questões emergenciais de sustentabilidade e educação ambiental. Enfim, é sobre estabelecer conexões com contextos sociais e, assim, gerar movimentos makers que contribuam de forma efetiva para o bem-estar social em prol da construção colaborativa de um mundo melhor.

Referências

- BLIKSTEIN, Paulo. 2008. Travels in Troy with Freire: technology as an agent for emancipation. In Social Justice Education for Teachers: Paulo Freire and the possible dream, P Noguera and C. A. Torres (eds.). Sense, Rotterdam, Netherlands, 205–244.
- BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. What is PBL? Disponível em: <http://www.bie.org/about/what_pbl>. Acesso em: 21 out. 2018.
- MIKHAK, Bakhtiar et al. Fab Lab: an alternate model of ICT for development. In: 2nd international conference on open collaborative design for sustainable innovation. 2002.
- OLIVEIRA, J. B. B. de. A utilização da estratégia de Aprendizagem baseada em projetos para a contextualização e a interdisciplinaridade: experiência de ensino médio. Pró Reitoria de Graduação – Núcleos de Ensino da UNESP, in Núcleos de Ensino da Unesp São Paulo, 2008.
- PAPERT, Seymour; HAREL, Idit. Situating constructionism. Constructionism, v. 36, n. 2, p. 1-11, 1991.
- RESNICK, M. (2014) Give P's a chance: Projects, Peers, Passion, Play. In: Proceedings of Constructionism and Creativity Conference, Vienna, Austria.
- SOARES, Ismar de Oliveira. Educomunicação e Educação Midiática: vertentes históricas de aproximação entre comunicação e educação. Disponível em: <<http://dante.pro/hzb7wwd>>. Acesso em 11 jul. 2017.
- TONIDANDEL, Sandra Maria Rudella. Superando obstáculos no ensino e na aprendizagem da evolução biológica: o desenvolvimento da argumentação dos alunos no uso de dados como evidências da seleção natural numa sequência didática baseada em investigação. Disponível em:<<http://dante.pro/w7kczxc>>. Acesso em: 21 out. 2018.

Sobre os autores

Rodrigo Assirati Dias - Professor do Colégio Dante Alighieri e do Centro Universitário Senac. Mestre em Ciência da Computação (USP).

Lucas Marco Loureiro - Técnico do Fab Dante. Estudante de Engenharia da Computação (Universidade São Judas Tadeu). Técnico em Informática (ETEC Professor Horácio Augusto da Silveira).

Sandra Maria Rudella Tonidandel - Coordenadora-geral Pedagógica e professora no Dante Alighieri. Doutora e mestra em Ensino de Ciências (USP).

Valdenice Minatel Melo de Cerqueira - Diretora de Tecnologia e professora no Dante Alighieri. Doutora e mestra em Educação (PUC/SP). Pedagoga (UNICAMP).

Verônica Martins Cannatá - Coordenadora-assistente e professora de Tecnologia Educacional no Colégio Dante Alighieri. Membro da ABPEducom. Mestra em Educação (UMESP).