

Profª Débora Denise Dias Garofalo

EMEF Almirante Ary Parreiras – São Paulo/SP

### **Título**

Robótica com sucata, promovendo a sustentabilidade

### **Resumo**

O projeto Robótica com sucata traz ao palco a construção de utensílios reciclados do lixo retirado das ruas de São Paulo, como forma de mediar a construção de conhecimento de conteúdos curriculares de eletrônica e de robótica. O projeto tem atuado diretamente na transformação da vida de 600 jovens e crianças da comunidade escolar da rede pública, que participam do projeto. O trabalho é organizado para mobilizar uma prática pedagógica e formativa, que incentive a aprendizagem do aluno pela sua criatividade e o estimula à experimentação de ideias e exploração de pesquisas para propor soluções locais à comunidade. Uma dessas soluções que se destaca é a reciclagem feita pela coleta de lixos de São Paulo, que dão origem à construção de robôs e materiais de eletrônica. O trabalho foi realizado na EMEF Almirante Ary Parreiras, junto às turmas de 6º ao 9º anos, dentro da disciplina de Informática Educativa. O trabalho foi sistematizado na tentativa de construir uma prática pedagógica envolvente e significativa. Somando-se a isso, é inegável que o nosso aluno hoje é digital e tecnológico e não é possível dissociar a tecnologia da escola e, conseqüentemente, da sala de aula. Assim, após um detalhado processo diagnóstico, decidi sistematizar o projeto com a participação democrática dos estudantes, articulando as seguintes ações interventivas: o estudo sobre o meio ambiente e o processo de reciclagem, através da sustentabilidade e o recolhimento destes materiais para a sala para construção de protótipos de robótica.

Esse estudo aconteceu por meio de pesquisas, debates em grupos e aula externa, com o objetivo de transformar o entorno da escola, tendo a oportunidade de conversar com os moradores e comércios da região. A sequência do trabalho foi realizar coleta de material reciclado, como plásticos, papelão, alumínio e também eletrônicos, motores, fios, leds, ventoinhas e trazer para a sala de aula, onde começamos a estudar a linguagem de programação, exercitando conhecimentos de Matemática de forma prática e concreta, formas geométricas, operações aritméticas e através de resolução de problemas, dando um novo destino ao material recolhido ao desenvolverem protótipos de robótica com sucata. O primeiro protótipo construído foi um carrinho movido a balão de ar e foi empolgante ver a alegria e o brilho nos olhos dos alunos, por conseguirem criar um objeto que se movia, tornando a sala de aula acolhedora. A partir daí, os alunos puderam criar protótipos de diferentes modalidades e funcionalidades, agregando eletrônicos como leds e arduinos, tornando-se protagonistas, se envolvendo na aprendizagem, querendo estar na escola fora dos horários de aula para construir objetos, trazendo os pais e, principalmente, ocupando outros territórios, podendo falar do protótipo desenvolvido em outros espaços, como feiras, bienal do Ibirapuera, Céu Alvarenga, FIC (Primeira Feira de Inventividade e Criatividade da Poli USP), ultrapassando os muros da escola e se tornando protagonistas da sua aprendizagem ao reescrever a sua própria história.

O projeto ainda propõe a construção de carrinhos motorizados, robôs pessoais com arduinos, máquina de refrigerante, aspirador de pó, entre outros. Desta forma, o Robótica com sucata envolve diversas áreas do conhecimento, possibilitando uma aprendizagem mais ativa e atuante ao aluno. Mais do que isso, o projeto tem ajudado a pensar a escola que não só produza conhecimento, como também traga

contribuições locais, como: a retirada de lixo das ruas de São Paulo, quinhentos quilos de materiais recicláveis, transformando em protótipos com funcionalidades específicas, estimulando a responsabilidade social e o pensamento científico.

## **Planejamento**

A escola está inserida em uma comunidade muito carente da região metropolitana de São Paulo, com ausência de saneamento básico, onde constantemente existem alagamentos ocasionados pelo descarte de lixo em local impróprio, sendo esse um dos grandes problemas sociais da comunidade. Os estudantes residem em casas de madeira, a grande maioria, às margens desse córrego, convivendo com o esgoto e doenças como leptospirose e dengues.

A ideia de desenvolver o projeto Robótica com sucata, promovendo a sustentabilidade, surgiu das reflexões acima, e de oportunizar ao aluno intervir na própria comunidade, através do uso reflexivo das tecnologias, propiciando sensibilização do descarte do lixo, reciclagem e da reutilização de materiais, ao transformar o lixo em robótica com sucata, usando as tecnologias como estratégia, reconhecendo nela o poderoso instrumento para alcançar a aprendizagem e ofertando uma aprendizagem em forma de experimentação, através da mão na massa em busca da autoria e do protagonismo juvenil e da construção da sua própria aprendizagem, além de vivenciar um currículo na prática, ao utilizar das diferentes áreas do conhecimento para construção dos protótipos.

As metas de aprendizagem estabelecidas foram conceituar, através de um detalhado diagnóstico, as dificuldades das turmas, oportunizando a sensibilização e dando voz a eles, para que pudessem sensibilizar os moradores da comunidade sobre a importância da sustentabilidade, através da reciclagem do material, associando o currículo ao desenvolver protótipos com funcionalidades específicas, ao retirar esses materiais da rua e trazê-lo para dentro da sala de aula, transformando-os em objetos de aprendizagem, criatividade e inventividade.

O trabalho trouxe a oportunidade de trabalhar com outros currículos e áreas do conhecimento como: Ciências, abordando a questão do meio ambiente, reciclagem, lixo e poluição do córrego; Geografia, os rios de São Paulo e especificamente o córrego das Águas Espraiadas, que se encontra com o Rio Pinheiros; Língua Portuguesa, ao exercitar o uso da língua nos registros do projeto e também de uma carta formal de reivindicações de melhoria ao bairro; Matemática, algoritmos e também softwares de programação como o scratch, aproximando os alunos da aprendizagem significativa, baseada em projetos, na investigação científica, na construção de conhecimento, proporcionando assim a vivência com robótica através da sucata.

Dessa forma, amadurecendo nossa visão sobre sustentabilidade e também sobre o uso das tecnologias na vida, percebemos que, por meio dela, era possível intervir na nossa realidade. Partindo disso, as etapas foram desenvolvidas de forma lúdica e significativa, concebidas em sete: diagnóstico inicial; sensibilização; aula externa com arrecadação dos materiais; conceito de robótica; desenvolvimento de protótipos; aprendizado para além dos muros da escola; inclusão dos alunos com necessidades especiais, vivenciando o conhecimento, sanando as defasagens, com envolvimento de uma aprendizagem criativa que motivou e engajou os alunos.

Foram muitos materiais pesquisados para o desenvolvimento do trabalho e, mais uma vez, as tecnologias se fizeram presentes, ao permitirem que a internet, através do ciberespaço, fosse fonte de informações,

para pesquisarmos sobre o assunto e selecionarmos alguns canais como o manual do mundo e também tubalatumo como referências a construção do nosso trabalho.

O meu maior intento com o projeto foi expor os alunos a uma prática pedagógica significativa, envolvente e que lhes permitisse atribuir sentido à escola e ao currículo, se envolvendo e intervindo em um problema social, que é a questão do lixo, ao construir um fazer pedagógico que resgatasse a autoestima dos jovens, que acreditavam não ser possível trabalhar com a robótica em uma escola pública, vivenciando desta maneira a competência de ensino da BNCC, que reza "compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva."

Desta forma, o projeto foi estruturado em quatro pilares: sentir, imaginar, o problema, encontrando uma solução para ele, fazer, aplicando a solução através da reciclagem e da construção de protótipos, e compartilhar os aprendizados em feiras e exposições, extrapolando os tirocínios ao ocupar outros territórios educativos:

- oferecer condições para que os alunos aprimorem as suas habilidades e competências ligadas ao currículo e ao uso das tecnologias;
- sensibilizar e mobilizar os alunos para mudança de hábitos referentes ao lixo e à reciclagem;
- capacitá-los para serem multiplicadores de boas práticas junto à comunidade;
- introduzir e ampliar o conhecimento das diferentes áreas do conhecimento na robótica, elaborando construções, de maneira a realizar experimentos, levantando e testando hipóteses, aguçando a curiosidade, trabalhando com resolução de problemas, alavancando a criatividade e a inventividade, com trabalho de colaboração em equipes.

No começo não foi possível contar com a colaboração de outros educadores, aos poucos, após a empolgação dos discentes, os professores foram se envolvendo com o projeto e apoiando com o currículo em suas aulas.

### **Diagnóstico**

A EMEF Almirante Ary Parreiras localiza-se na zona sul da cidade de São Paulo. É uma região considerada central devido ao primeiro metrô construído da história de São Paulo, o metrô Jabaquara, e com algumas comunidades no entorno, como: Alba, Beira Rio I e II, Vietnã. A região é conhecida pela alta incidência do tráfico e da criminalidade.

Outro agravante é a questão da violência, presente na vida dos discentes, que em muitos casos são transferidos para a escola. A maioria dos alunos possui os pais presos em sistemas prisionais e sonha com uma qualidade de vida melhor para superar as dificuldades do dia a dia.

A comunidade está localizada geograficamente às margens do córrego Água Espriada, onde em épocas de chuva, devido ao lixo descartado em local impróprio, o córrego transborda, trazendo sérios transtornos à população.

A escola é o quintal dos alunos, todos os eventos da comunidade são realizados na sua quadra. Ela é bem estruturada, possui três andares, com sala de leitura, sala de informática e ateliê de Artes. Há três anos

existe rotatividade de direção e também mudanças no fazer pedagógico da unidade e neste ano, recebemos uma diretora efetiva no cargo. O prédio possui elevador e recebe crianças com necessidades especiais.

O projeto foi desenvolvido com os alunos do 6º ao 9º anos. Ao todo 12 turmas, com média de 30 alunos por sala. Muitos deles estão na escola desde a 1ª série, e em função de estarem submetidos a práticas pedagógicas tradicionais que não previam o uso de tecnologias, quando utilizadas era de forma descontextualizada, por lazer e/ou apenas como fonte de pesquisa, não sendo explorado todo o potencial que a tecnologia possibilita ao alavancar o processo de aprendizagem. Diante dessa situação, os discentes enxergavam pouco sentido, se mostravam desmotivados e desinteressados.

A escola sofre com sérios problemas de indisciplina, ocasionados pelo entorno. Em muitos casos, o que observo é apenas a presença física dos alunos. Outro fator que coopera para a desmotivação dos alunos é a alta incidência de ausência dos docentes. Em um universo de 25 professores no turno da manhã, registra-se de duas a quatro ausências diárias. Em relação aos pais, percebo uma mínima participação na vida escolar dos filhos, devido a muitos estarem cumprindo sentenças nos sistemas prisionais e/ou pela rotina desgastante de trabalho. A maioria só comparece à escola por ocasião das reuniões e ou convocados de forma extraordinária para resolver algum problema referente ao aluno.

O projeto foi sistematizado para ocorrer nas aulas de Informática Educativa, que leciono há pouco mais de três anos, dentro do horário regular das aulas. Vale ressaltar que São Paulo possui um currículo de tecnologias com aulas regulares e os professores são eleitos e designados para atuarem nos laboratórios, o que é o meu caso.

Dessa forma, conhecer a fundo a comunidade foi o ponto inicial do projeto, ao realizar um diagnóstico inicial, detalhado, para compreender a visão dos alunos sobre os problemas levantados. A proposta foi construída coletivamente com os estudantes, com o objetivo de realizar uma sequência didática pautada no currículo, na prática, para construções de protótipos com funcionalidades específicas, utilizando-se das diferentes áreas do conhecimento como: Matemática, Ciências, Física, Geografia, Língua Portuguesa, arraigados ao uso das tecnologias como propulsora do processo.

Inicialmente foi difícil encontrar referências para trabalhar com o conceito de robótica com sucata, por não haver conteúdos que abordassem o tema. Dessa forma, o projeto foi guiado pela criatividade e inventividade, ao permitir o reaproveitamento de materiais recicláveis na construção de protótipos, testando e investigando hipóteses.

O diagnóstico foi planejado em três etapas: rodas de conversas, observações e avaliação diagnóstica sobre conhecimento de sustentabilidade e robótica.

Rodas de conversas: sobre o uso das tecnologias e também sobre a questão do descarte do lixo na comunidade.

Observações: como os alunos lidam com as tecnologias na escola e no laboratório de Informática? Quais são suas opções por sites e softwares? Quais assuntos eles procuram? Quais os comportamentos dos alunos nos horários do intervalo, se utilizam as tecnologias? Quais os seus hábitos alimentares? Como descartam o lixo em suas residências?

Avaliação diagnóstica: conversei com os docentes das diversas áreas para entender as dificuldades e solicitei ajuda para montar uma avaliação com as dificuldades apontadas: meio ambiente, reciclagem, noções de programação, através do recurso do google forms. Diante das respostas, foi possível direcionar o trabalho, atendendo às reais necessidades de aprendizado dos alunos, podendo priorizar as dificuldades com o currículo específico, agregando ao desenvolvimento dos protótipos.

O diagnóstico foi importante para envolver os alunos nas ações diretas de construção da proposta democrática e coletiva.

### **Desenvolvimento**

Para desenvolver o projeto, sistematizei um plano de curso definindo os objetivos e as principais ações a serem realizadas para atingi-los, sempre com a preocupação de envolver e ouvir os estudantes na construção do projeto. Este planejamento inicial foi um ponto de partida e, ao longo do percurso, fui vendo a necessidade de realizar ajustes. Para exemplificar, na elaboração dos protótipos estava prevista a introdução de sucata eletrônica em um segundo momento, e no plano de curso, havia uma previsão de tempo para cumprir essa etapa. Em função do interesse e das necessidades dos alunos, o cronograma foi flexibilizado e esse planejamento antecipado, e assim ocorreu em todas as etapas do trabalho.

Outro ponto foi o currículo, inicialmente a ênfase do trabalho foi a sensibilização acerca da sustentabilidade e a retirada dos materiais da rua para a construção dos protótipos, porém ao longo do projeto foi possível oportunizar e vivenciar o currículo na prática, ao abordar as diversas áreas do conhecimento, como por exemplo:

Matemática: geometria, construção de sólidos geométricos, composição e decomposição, percepção de elementos geométricos nas formas da natureza, nas criações artísticas, na tecnologia e na arquitetura, identificação de figuras espaciais por meio de suas vistas: frontal, lateral e superior; interpretações e resoluções de problemas envolvendo as quatro operações, grandezas e medidas, aritmética, espaço e forma, cálculo mental: cálculo aproximado, estimativa, uso da calculadora; socialização de estratégias de conferência, noções de elétrica, circuito aberto, circuito fechado, noções de física, através da força e de ângulos, além das aulas de linguagem de programação, através do software scratch, que é muito intuitivo e permite a programação por blocos.

Ciências: estudo do meio ambiente e dos danos à natureza, aprofundando a questão do lixo e da reciclagem com os 3R (reciclar, reduzir e reutilizar).

Geografia: estudo geográfico da região, considerando a questão do córrego e também na mina de água que existe na Rua Attos, rua pertencente à comunidade Beira Rio, através do lençol freático.

Português: leitura, escrita e oralidade, através de fichas de investigação, carta formal de reivindicação de melhorias à prefeitura regional do Jabaquara.

Os principais recursos materiais utilizados foram a internet, através de pesquisas de conceitos de robótica com sucata, o que nos levou a dois canais no youtube que usamos como referência: tubalatudo e manual do mundo, servindo de inspiração para realização de alguns protótipos.

Materiais de sucata recolhidos da rua: rolinhos de papel higiênico, tampinhas, palitos, plásticos, isopor, latas, papelão, garrafas pet, bexiga. Materiais: fita durex, barbante, fita crepe, estilete, tesoura, fita

isolante. Materiais eletrônicos e ferramentas: fios, alicate, chaves de fendas, ferro de solda, cola quente, sucatas de eletrônicos de todos os tipos.

Todas as doze turmas do 6ª ao 9ª ano foram contempladas com o projeto, realizado dentro do horário de aula, com periodicidade semanal de 45 minutos; dessa forma, o planejamento foi traçado de forma a acomodar esse tempo, com passos precisos. O projeto teve duração de 6 meses.

Apresentar a proposta aos alunos foi um desafio, devido estarem há anos tendo aula de tecnologias pautadas no entretenimento. Ademais, muitos alunos consideravam que para haver aula de Informática era necessário o uso dos computadores. Dessa forma, houve uma grande sensibilização e reflexão no que era o uso das tecnologias e o que eram as aulas de Informática. Foi uma árdua mudança de hábito para enxergar um novo potencial para as aulas.

Além disso, a disciplina de Informática Educativa não reprova, ou seja, o aluno teve que participar dela com outra finalidade que não apenas alcançar pontos para aprovação. Em uma conversa franca e aberta com meus alunos, esclareci os propósitos e objetivos do trabalho, fazendo uma grande sensibilização a campo.

O envolvimento com o trabalho veio na construção do primeiro protótipo. Após essa construção, houve uma grande receptividade, os alunos começaram a enxergar a importância das tecnologias. Para eles foi um grande marco, pois muitos não possuem brinquedos e perceberam, na construção do carrinho movido a balão de ar, a capacidade de construir protótipos, levantando a autoestima, além de retirar o lixo das ruas. Muitos relataram o incômodo com aquela situação. Informei-lhes que as atividades não seriam desenvolvidas por meio de aulas expositivas, mas que eles seriam os protagonistas em todo o processo. Disse-lhes que eles teriam a liberdade para criar e opinar durante todas as atividades do projeto e que as etapas seriam construídas com eles de forma democrática.

A metodologia consistiu em 7 etapas envolvendo: diagnóstico inicial sobre sustentabilidade e robótica, aula externa na comunidade para conhecimento dos problemas, ocupação e pertencimento do espaço; sensibilização e coleta de materiais; desenvolvimento do protagonismo juvenil; oficina de robótica, com expansão dos conhecimentos para além dos muros da escola; apresentação da feira de tecnologias, expandido o conhecimento para além da comunidade escolar com o FIC - Festival de Inventividade e Criatividade da Poli USP e conquista de kits de robótica; envolvimento dos alunos com necessidades especiais na realização das atividades propostas.

1ª Etapa: diagnóstico inicial, que consistiu em três etapas: observação, roda de conversa sobre o uso das tecnologias e a questão social do lixo, permitindo que eles se colocassem. Para mediar essa conversa, foi estabelecido um roteiro e a avaliação diagnóstica, para compreender os conhecimentos prévios, envolvendo questões norteadoras e aplicado através do google forms, de forma on-line, o que permitiu que todos os alunos respondessem, gerando de maneira instantânea o resultado para a conversa e os próximos passos do trabalho.

Foram realizadas também pesquisas para conhecer o repertório dos alunos e sua percepção do meio ambiente e de como as tecnologias podiam auxiliar-nos. Nesta etapa percebi que a aprendizagem do currículo estava muito distante dos alunos, como, por exemplo, a dificuldade deles em sólidos geométricos, déficits nas quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), e não conseguiram entender noções de espaço.

Dessa forma, realizei o planejamento contemplando estes pontos e decidi trabalhar com eles de forma prática e tendo como norte do trabalho o lixo, e a solução na reciclagem, possibilitando também o trabalho de robótica com sucata, através do uso das tecnologias.

Levei aos alunos para uma aula externa para conhecer o problema do lixo de perto, e indaguei como eles poderiam utilizar as tecnologias para solucionar aquela situação. No início eles tiveram dificuldades de compreender a proposta.

Dessa forma, foi necessário realizarmos algumas aulas externas, pela comunidade da Vila Babilônia, onde está localizada a escola, para que os alunos pudessem sentir e imaginar o problema. Essa atividade contou com a presença dos pais e com o auxílio de uma máquina fotográfica em mãos para registrar o momento, além de roteiro definido para observar o entorno. Fotografamos pontos críticos da comunidade e recolhemos materiais reciclados como: garrafas plásticas, tampinhas, canudos, palitos, brinquedos quebrados, papelão, rolinhos; levamos estes materiais para a escola para que pudessem sentir e imaginar qual a intervenção que poderíamos realizar.

Conversamos com moradores da comunidade sensibilizando-os sobre a questão de descartar o lixo em lugar adequado e realizamos um ofício para a prefeitura regional do Jabaquara para que cuidasse e zelasse pelas áreas públicas necessitadas do bairro, utilizando carta formal e os conhecimentos de Língua Portuguesa. Através do editor de texto word, ocasião em que se trabalhou como utilizá-lo na prática e com finalidade específica, redigimos, de forma coletiva, o conteúdo da carta, ilustrando também com fotos e exercendo, dessa forma, a cidadania através do uso social da língua.

Trabalhamos os conteúdos de Ciências, ao estudar o meio ambiente e o problema do lixo, os danos causados com os alagamentos e as doenças e como poderíamos melhorar essa situação, criando campanhas e também apoiados no uso dos canais de comunicação da escola e das redes sociais, além da conversa realizada pessoalmente. Enfatizamos às pessoas a importância dos 3R (reciclar, reduzir, reutilizar). Em Geografia, trabalhamos a questão do córrego e também da mina de água existente, estudando o que é um lençol freático e os cuidados com a água e, especificamente, com a mina de água, já que ao visitá-la, presenciamos uma quantidade de lixo muito grande no entorno, fato enfatizado também aos órgãos públicos, através da carta enviada.

Elegemos um grupo de alunos para entrar em contato com a prefeitura regional de Jabaquara e encaminhamos as reivindicações para o poder público, para melhorias nas condições do bairro. Estamos, ainda, no aguardo das informações e providências.

2ª Etapa: a segunda etapa do trabalho consistiu em estimular e aguçar a criatividade dos alunos, trabalhando o currículo de Matemática com os materiais arrecadados na comunidade, ao trabalhar o conceito de robótica com sucata.

Realizamos leituras e pesquisas para esclarecimento do assunto e, nessas pesquisas, tivemos contato com vídeos com protótipos construídos com sucata.

Com os materiais recolhidos nas aulas externas, foi a vez de colocar a mão na massa através da proposta de realizar um carrinho movido a balão de ar.

Com este protótipo, foram trabalhados os conhecimentos de sólidos geométricos, noção espaciais, medidas, interpretação e resolução de problemas. Surpreendi-me ao saber que muitos não faziam ideia do que era um sólido, como o cilindro, outros sabiam, mas não pelo nome correto.

Levei uma bexiga à sala de aula e provoqueei alguns questionamentos como, por exemplo, o que ocorre quando enchemos a bexiga? Eles pensavam até chegar à resposta que o ar fica preso. E se soltar, o que ocorre? “A força do ar impulsiona a bexiga para longe.” O que podemos construir com isso? Pensaram, depois de algum tempo, um aluno falou: “carrinho.”

E baseado nessa experiência, apresentei alguns materiais como tampinhas, palito de churrasco, canudo, elástico, bexiga e rolinho de papel. O que precisamos para fazer o carrinho. Quais formas geométricas, o que é um círculo. Quanto de cada material é necessário para a construção do carrinho. Como uma roda anda. O que é um eixo. Indaguei a eles o que era possível construir, provocando-os a chegarem ao carrinho.

O interessante desta atividade foi ver que nenhum carrinho ficou igual e ao finalizarem, foram imediatamente para o chão testar os protótipos. Houve um envolvimento de toda a escola com essa atividade e constatei que os alunos mais indisciplinados foram que mais se envolveram com a proposta.

Para registrar os passos do trabalho, adotamos o diário de bordo por gravação de áudio, realizado pelo software audacity, trabalhando as tecnologias de diversas formas. Então foi proposto que, a cada aula, um aluno se encarregasse de fazer o relatório da mesma. Os alunos foram orientados, antecipadamente, sobre como o diário deveria ser feito, contemplando: objetivo da atividade, critérios adotados, avanços, o que deu certo, o que deu errado.

O diário de voz tornou-se um importante recurso para o estímulo à oralidade, uma vez que o aluno atribui sentido ao trabalho, percebendo sua funcionalidade e relevância para o registro de informações, e foi possível verificar o valor dele na construção das etapas. Para mim ele se traduz, ainda, em mais um recurso para a autoavaliação. As vozes dos alunos, ao longo dos relatórios, permitiram perceber como minha prática pedagógica tem, de fato, os alcançado e como estão absorvendo as aprendizagens e lidando com novas tecnologias.

3ª etapa: essa etapa iniciou-se com um desafio, o de aguçar os discentes a serem protagonistas, a fazerem os seus próprios protótipos. Um dos princípios que orientou a sistematização e a operacionalização do projeto foi a crença no protagonismo do aluno, elevando dessa forma sua autoestima.

Oportunizei momentos em que eles escolhessem o que queriam produzir, sempre abordando o currículo e explanando as dificuldades sobre o conteúdo, a fim de auxiliar no processo de aprendizagem junto aos colegas professores.

A partir da divisão das salas por grupos de trabalho, iniciei o processo de orientação aos alunos, visando dar-lhes os subsídios necessários para a elaboração dos protótipos. Dividi a sala em 5 grupos e ofereci um problema a cada grupo, com conteúdo específico de Matemática, como: operações aritméticas, identificação de figuras espaciais por meio de suas vistas: frontal, lateral e superior, interpretações e resoluções de problemas envolvendo as quatro operações, grandezas e medidas, aritmética, espaço e forma, cálculo mental: cálculo aproximado, socialização de estratégias, ao trabalhar com o scratch e a linguagem de programação, trabalhando e sanando as dificuldades dos estudantes na prática, ao produzir

jogos e animações, mas também ensinando como funciona o arduino, como acende um led, para que serve um sensor e assim por diante.

Também aproveitei esse momento para explicar sobre os conceitos básicos de elétrica, circuito aberto, circuito fechado, noções de Física, através da força e de ângulos, para que pudessem avançar com os protótipos.

Os materiais continuaram a sair das ruas e ir para a sala de aula e resolvemos medir, também, a quantidade de lixo recolhido e apresentar na feira de ciências e tecnologias, envolvendo os pais nessa ação.

Com comandas, os alunos realizaram animações no scratch e também programações com eletrônicos para acrescentarem ao projeto, utilizando o conteúdo de Matemática; pesquisaram e iniciaram construções dos protótipos, em que cada grupo apresentou o trabalho e quais conhecimentos foram aplicados para a construção: mão robótica de canudos, que reproduzem articulações humanas, robô que acende os olhos, imitando o movimento de piscar, e mexe os braços; barco motorizado cuja hélice gira, avião que mexe a hélice, circuito elétrico e mesa de hóquei, envolvendo sucata a eletrônicos como o arduino.

O meu papel foi mediar os trabalhos e intervir nos grupos, tirando dúvidas e propondo soluções, auxiliando-os na construção.

Nessa etapa houve o desafio da Secretaria Municipal de São Paulo, a JAM de robótica, que consistiu em produzir um vídeo para a escola ser escolhida a participar de uma vivência de robótica e ganhar um kit de robótica. E em paralelo, tivemos os trabalhos da escola escolhidos para ser apresentados na mostra de trabalhos, na qual os próprios alunos explicaram às pessoas o conceito dos trabalhos expostos, expandindo o conhecimento para além dos muros da escola.

Toda essa movimentação foi um grande estímulo aos discentes. Sentiram-se motivados e confiantes em perceber que haviam aprendido e que poderiam compartilhar esse aprendizado em outros territórios e espaços públicos que eles não conheciam, e que outras pessoas estavam dispostas a ouvi-los, multiplicando assim tudo que haviam aprendido até o momento.

4ª etapa: o kit de robótica, conquistado através da JAM, permitiu a experimentação de apenas cinco alunos, neste sentido, para oferecer o aprendizado a todos e todas, foi necessário continuar a desenvolver o trabalho com sucata, claro, também oportunizando momentos com o kit, uma vez que o arduino possui código fonte aberto e pode conversar com a sucata.

Nessa etapa foram aprofundadas, com os alunos, as noções de elétrica, de circuito aberto e circuito fechado, para que eles pudessem ampliar os conhecimentos adquiridos e avançar na aprendizagem, continuando a desenvolver o protagonismo, ao iniciar a realização de trabalhos fora da escola, trazendo apenas as dúvidas para as aulas.

Construíram protótipos que motivaram outros alunos da escola, como: robôs, barcos, submarino, outros aviões com funcionamentos específicos como: acendimento de led, de hélice e força de motor, todos com os materiais recicláveis e muitos adquiridos no ferro-velho, próximo à escola. Neste momento o meu papel se tornou de mediadora, orientando-os para uma melhoria dos trabalhos. Houve um grande avanço com os alunos mais indisciplinados, que despertaram para a aprendizagem criativa e significativa, se envolvendo e participando das atividades.

E para continuar a estimulá-los, muitos trabalhos foram expostos na escola e, a convite da DRESA (Diretoria Regional de Ensino de Santo Amaro), fui convidada a palestrar sobre protagonismo juvenil através das aprendizagens criativas, tendo oportunidade de conversar e expor os trabalhos realizados pelos alunos. Também a convite, os trabalhos realizados pelos alunos foram expostos no CEU Alvarenga, e aberto ao público. Essa exposição não contou com a presença dos alunos, devido à distância e à falta de verba para o aluguel de um transporte, dessa forma, realizamos explicações, através de folders explicativos, aos visitantes sobre os protótipos realizados, trabalhando a escrita.

5ª Etapa: a proposta foi estimular os alunos a continuarem suas criações e invenções, associando as operações matemáticas na prática com a sucata, testando os conhecimentos adquiridos e trazendo novos materiais, como sensores, leds em RGB, potenciômetro, despertando também a criatividade, a inventividade e a capacidade de elaborar protótipos com funcionalidades específicas e diversas, sempre pautadas em uma solução.

Dessa forma, foi trabalhada a autoestima dos alunos ao se provocar novas investigações, aumentando as dificuldades matemáticas, como sólidos geométricos de composição e decomposição, cálculos mentais e capacidade de criação; assim nasceram novos protótipos, como: barco que flutua na água, carrinho motorizado e, também, aranha robótica que anda livremente e acende os olhos.

Nessa etapa realizamos nossa feira de tecnologias, uma oportunidade de estimular os alunos a aumentar a complexidade da aprendizagem, através dos protótipos e também de estimulá-los, aproximando a comunidade escolar (os pais), demonstrando o quanto de lixo foi recolhido das ruas (500 kg pesados e transformados) e reaproveitado dentro da escola, criando uma nova cultura do reciclar. Os alunos tiveram oportunidade de escolher o que gostariam de realizar, sempre norteando o trabalho com as áreas do conhecimento. Realizaram, ao longo do trabalho, fichas de investigação e tive a oportunidade de acompanhar, orientar e intervir nos projetos.

Também para os estimular, decidimos criar certificados de participação e votação dos trabalhos, eleitos pelos frequentadores da feira. Os ganhadores receberam livros como forma de incentivo e o dinheiro para a aquisição desse material foi doado por mim e por professores da escola.

6ª Etapa: essa etapa foi uma retomada das anteriores, para refletir e analisar os trabalhos realizados, pensar e verificar como o projeto vem transformando a realidade e como as crianças conseguiram atingir os objetivos e, também, como poderíamos ampliar o trabalho.

Realizamos novas aulas externas e fomos verificar a questão do lixo, que reduziu mas que ainda continua sendo descartado em local inapropriado.

Os alunos realizaram outras ações e decidiram realizar a feira de robótica com sucata para demonstrar o que aprenderam em Matemática e o que realizaram com os materiais reciclados, traduzindo em números a quantidade de material retirado da comunidade, convidando a população a refletir sobre esta questão.

No ano passado e neste ano, fomos selecionados para participar da mostra de criatividade e inventividade, a FIC, na USP (Universidade de São Paulo), onde tivemos a oportunidade de expor os trabalhos, conversando com outras pessoas e também com Leo Burd, pesquisador no grupo de pesquisa do Media Lab Lifelong, no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), uma oportunidade para as crianças exporem os seus trabalhos e ganharem um incentivo de um pesquisador que, atentamente, ouviu e motivou as crianças.

Essa etapa também consistiu na conquista de mais três kits de robótica para a escola, através da comprovação dos trabalhos realizados durante o ano de 2017. E agora, com os kits de robótica, pela Attos Educacional, ampliaremos o projeto sem deixar de lado a sucata, que visa também uma intervenção social.

7ª etapa: dentre os alunos que participaram do desenvolvimento do trabalho, há quatro com necessidades especiais, sendo eles: Roberto, com síndrome Down; a Estephany, com problemas físicos e que permanece deitada na cadeira, mas possui todo o seu intelecto preservado; Alexandre, com comprometimento intelectual; e Lucas, com paralisia cerebral.

A Estephany e o Lucas precisaram de adaptações curriculares de grande porte, não conseguem utilizar computadores, locomovem-se com uso de cadeiras de rodas. A Estephany tem o seu intelecto preservado, mas devido à sua limitação física, permanece deitada na cadeira e escreve com a boca, dessa forma, todas as atividades foram adaptadas para que ela pudesse realizar com a boca. O Lucas tem dificuldade na fala e apresenta comprometimento cognitivo e suas atividades foram adaptadas para que ele pudesse perceber o que estava acontecendo, como “Lucas, pegue a tampa, amasse a garrafa” e assim por diante.

Todos eles se dispõem de estagiárias e de uma AVE, que é uma assistente da vida escolar, que os auxiliam em seu todo o seu processo de alimentação e cuidados de higiene e também no deslocamento dentro da escola e no cumprimento de suas atividades escolares. Para que pudessem participar das atividades, os alunos da própria sala de aula acolheram esses alunos, dando todo o suporte para as realizações das atividades, permitindo inclusão e participação. Já para os alunos Alexandre e Roberto, com necessidades educacionais especiais, não houve necessidade de adaptações curriculares expressivas, porque eles conseguiram entender e realizar as atividades com os grupos.

Para que todos tenham um bom aproveitamento, mantenho-me em constante diálogo com a sala de recursos e, além disso, a professora adotou um portfólio no qual anexei os materiais estudados em sala de aula. Envolver os alunos com necessidades especiais foi muito importante e significativo, já que sempre ouvia dos professores que em aulas convencionais não é possível a participação destes alunos.

## **Avaliação**

### **Aprendizagem**

Acredito que a prática pedagógica só possui um ciclo completo quando realizamos a avaliação. Considero que ela é a essência para qualquer prática educativa.

Antes do trabalho era notória a falta de motivação dos discentes para frequentarem a escola. Na maioria das vezes, eles manifestavam verdadeira aversão por terem que assistir às aulas. Gostam de estar na escola pelo prazer de estarem com os amigos e comemoravam quando os professores faltavam. Nesse sentido, as aulas não faziam sentido para os alunos, tendo em vista que, infelizmente, prevalecia uma perspectiva estruturalista, com conteúdo exposto na lousa e livros didáticos, sem relação com o cotidiano, e os alunos não conseguiam atribuir sentido ao currículo. Havia uma ausência de um projeto interdisciplinar que abordasse o aspecto social, trabalhando sobre um mesmo tema em concordância com as diferentes áreas do conhecimento e que trouxesse em sua narrativa as tecnologias como estratégia de envolvimento, ampliando nos alunos o seu repertório de saberes e desenvolvendo suas competências e habilidades relacionadas à aprendizagem.

O olhar reflexivo possibilitou a sistematização do que foi realizado e a absorção do que foi aprendido, não só na aprendizagem individual dos alunos, mas também de todo o processo e para nele determinar intervenções.

O ponto de partida foi retornar aos objetivos iniciais e expectativas de aprendizagem, norteados por alguns questionamentos, avaliação e aprendizagem dos discentes.

Dessa forma, a avaliação aconteceu em todo o processo de construção do trabalho de forma diagnóstica, dialógica, formativa e contínua, observando todos os recursos didáticos e tecnológicos expressivos utilizados.

A diagnóstica ocorreu desde o início do trabalho, para conhecer o desenvolvimento intelectual do aluno e o nível de conhecimentos e informações sobre o assunto, orientando a prática educacional.

A dialógica, através da voz do aluno, ofertada pelo diário de voz, planejando e replanejando ações. A voz de cada um foi importante para avaliar e planejar nossa prática. Também para esses momentos foi resgatado o diário de bordo, com a gravação dos áudios de cada etapa do trabalho, oportunizando o momento de escuta e autoria do pensamento crítico-constructivo, enfatizando a construção coletiva e também a cooperação e a colaboração presentes em todo o projeto.

A formativa foi considerada a participação, o envolvimento e o desempenho dos discentes na realização das atividades propostas, com rubricas em cada etapa do processo a fim de aferi-lo, elencando, ao longo das etapas, se os objetivos traçados foram atingidos e se eles próprios poderiam avaliá-lo, se autoavaliar e se avaliar. Construí com os alunos os critérios e os indicadores para cada etapa do trabalho.

A rubrica teve foco na mensuração do objetivo estabelecido, desempenho, atitudes, envolvimento com o trabalho e protagonismo juvenil, com referência a cada classificação para situar cada aluno em seu desempenho.

A análise por rubricas permitiu rodas de conversas com olhar no processo, avaliando se o aluno atingiu-os com as competências estipuladas. Além disso, os alunos foram observados durante o processo de investigação, produção, construção dos protótipos, além do processo de colaboração e cooperação.

A avaliação visou contemplar os objetivos propostos no plano elaborado para a realização do trabalho, considerando sempre o aluno como um sujeito central no processo de aprendizagem e, para isso, cada aluno foi avaliado individual e coletivamente nos trabalhos em grupo.

O erro também teve um lugar de destaque no processo, ao permitir novos desafios na aprendizagem, impulsionando os alunos a criar e aprender dentro deste processo, colocando-o no centro da aprendizagem.

Assim, os resultados obtidos pelos alunos durante o trabalho foram considerados do ponto de vista qualitativo, considerando o erro como forma de repensar a prática pedagógica, diante das necessidades apresentadas.

Também sempre procurei não estabelecer diferenças entre mim e os alunos, pois também me coloco como aprendendo no processo. Dessa forma, os objetivos foram atingidos, pois os discentes entenderam a proposta de trabalho e também o contexto em que estão inseridos, apropriam-se a todo o momento da sua realidade local e buscam intervir socialmente nela, por meio das suas produções de robótica com

sucata, tornando-se protagonistas no lugar em que vivem. Até o momento foram retirados das ruas de São Paulo 500 kg de sucata, transformados em protótipos.

O projeto ainda teve dois grandes marcos: a conquista dos kits de robótica da Atto Educacional para a unidade escolar e a exposição do trabalho em feiras e em espaços públicos, consolidando o trabalho e fazendo os alunos ocuparem outros territórios, para o fortalecimento da educação, além da oportunidade de ressignificar a si próprios ao se permitirem se envolver com o problema social, encontrando caminhos para a reutilização do material.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, foi possível observar outros resultados obtidos e que também faziam parte dos objetivos do trabalho, entre os quais enumero: aumento do repertório de leitura e escrita; aprimoramento da competência discursiva e oralidade; ampliação da interpretação e da resolução de problemas; compreensão das dificuldades matemáticas expostas nos conteúdos curriculares; envolvimento e participação ativa com sua própria aprendizagem; integração escola e comunidade; reflexão e criticidade sobre o uso das tecnologias no dia a dia; uso das tecnologias para além do uso dos computadores e de forma significativa; reconhecimento e entendimento do trabalho interdisciplinar envolvendo outros currículos e áreas de conhecimento, para solucionar o problema, integrando o trabalho com as tecnologias; demonstração de entusiasmo e engajamento dos alunos nas atividades propostas em sala de aula; enriquecimento de propostas realizadas em sala de aula, com a inclusão de atividades que favoreçam o protagonismo, diálogo, debate, reflexão, exercício da oralidade, cooperação, socialização entre os alunos; inserção de temas pertinentes à realidade dos alunos no currículo; inclusão dos alunos com necessidades especiais nas atividades propostas; maior aproximação dos alunos com sua cultura local e, conseqüentemente, para reverter antigos hábitos em busca de qualidade de vida; maior envolvimento da comunidade escolar nas atividades realizadas na escola; parceria docente e maior envolvimento da gestão e dos professores com o projeto; mobilização em torno do problema social para o exercício da vida cidadã; produção de trabalhos autorais e protagonismo juvenil; transformação e intervenção social.

O melhor resultado foi vê-los diferentes do que eu os percebi nas primeiras aulas: alunos motivados e interessados. Antes eles me perguntavam: “hoje nós iremos jogar?”; agora eles me perguntam: “o que iremos produzir, professora?”, “vamos fazer robótica, quero aprender mais sobre Matemática”. Alunos motivados, entusiasmados, empoderados para participar das atividades da escola e da vida cidadã.

Durante a execução do projeto, tivemos momentos ricos de promoção do desenvolvimento da aprendizagem dos alunos e de oferta de condições para a construção de aprendizagens significativas, um dos meus principais intuitos. O trabalho envolvendo a comunidade articulou conhecimentos das diferentes áreas do conhecimento e tecnológicos; a robótica com sucata, sem dúvida, foi um mecanismo para que eles pudessem se sentir mais seguros, confiantes, para aprender e transcender os aprendizados para além da sala de aula.

Os aspectos positivos identificados dizem respeito à exposição dos alunos a outro fazer pedagógico. E apesar dos ganhos obtidos, ao longo do desenvolvimento das atividades, fui descobrindo várias barreiras a serem vencidas. A primeira foi a sensibilização dos atores da educação para o sucesso do projeto, permitindo e autorizando aulas externas e o uso das tecnologias para fins da realidade do aluno, com adoção de outras práticas pedagógicas, sem aulas tradicionais. E também a resistência inicial dos próprios alunos, sobre a qual registrei algumas falas: “eu não gosto de Matemática”, “quero jogar, professora”, “não tem isso na internet”, “isso é muito difícil, não quero fazer”.

A resistência deles vinha do medo do novo, do experimentar outro tipo de aprendizagem, devido a anos, de aulas de tecnologias com propósitos de entretenimento e não educacionais, em que, para ser considerada aula era necessário usar o computador, não sendo enxergado e ensinado que as tecnologias estão além do uso de maquinários e que envolvem outra série de fatores, pesquisa, investigação, cooperação, prática, experimentação. É como se não conseguissem atribuir sentido, optando por um distanciamento do ambiente escolar, considerando a escola como um quintal de encontro entre amigos e não como um espaço de aprendizagem, desenvolvimento para a cidadania.

Felizmente, aos poucos, foram compreendendo a proposta e se envolvendo com ela, vendo o potencial ao ganharem autoestima para compreender que eles podem desenvolver protótipos e mudar a realidade local, com ações simples, como reciclar o lixo.

Ao desenvolverem o protagonismo juvenil, percebi neles a ansiedade em levar os protótipos para a escola e compartilhar com os alunos e comigo o seu feito realizado, vencendo dificuldades. Também durante o processo, fiz questão de oferecer atendimento individualizado, orientações que dialogassem com suas reais necessidades, e essa ação fez com que a maioria deles saísse da apatia para participar das atividades propostas.

A visibilidade alcançada pelo projeto, principalmente ao servir de referência para a rede municipal de ensino de São Paulo, e a partir de eventos importantes como o desafio de robótica na bienal do Ibirapuera e a FIC - Feira de Inventividade e Criatividade da Poli USP, e também a concessão de algumas entrevistas, fizeram com que os alunos se sentissem orgulhosos de frequentar e serem parte da escola, além de ter possibilitado o acesso em outros espaços educativos, aumentando dessa forma o repertório deles, ao possibilitar-lhes dialogar com pessoas diferentes, compartilhando experiências e aprendizados.

Muitos se sentiam diminuídos por residir na comunidade e frequentar escola pública e, a partir do êxito e da visibilidade do trabalho, puderam perceber que é possível ter uma escola pública de qualidade e se sentirem orgulhosos por fazer parte dela.

Não tenho dúvidas que o projeto foi exitoso. Os alunos se apropriaram das tecnologias, criaram protótipos incríveis, foram protagonistas, alcançaram outras pessoas e transformaram e interviram na sua comunidade. Ao colocar em prática a aprendizagem através da experimentação, os alunos puderam exercitar a criatividade, inventividade, autonomia, raciocínio lógico e capacidade de resolver problemas. O projeto proporcionou, de maneira simples e acessível, que a educação aconteça em diversas áreas do conhecimento. Em específico, no caso da nossa comunidade, ajudou a dar voz a 600 alunos e a realizar conexões em trabalhos interdisciplinares, permitindo que os alunos se reconheçam e assumam o seu lugar na sociedade, despertando para uma aprendizagem prática e desenvolvendo o pensamento científico, crítico e criativo, ao ocupar territórios educativos e espaços na sociedade.

O registro me fez perceber que temos muitos desafios a vencer na tarefa de usar as tecnologias como instrumento transformador da educação brasileira e de mobilizar a sociedade, pais, professores, funcionários, gestores em construção de uma escola que faça sentido para os nossos alunos, uma escola que lhes permita inserção na universidade, no mundo do trabalho, e que desenvolva o pensamento científico, mas, principalmente, a inserção na sociedade da qual fazem parte, cientes de seu papel na construção de um mundo melhor em todos os sentidos.

A avaliação por etapas do trabalho também me permitiu rever a minha prática docente, pude, durante o projeto, me aproximar dos alunos, escutá-los e principalmente aprender com eles, a propósito, retornei à faculdade e estou fazendo mestrado na PUC-SP, em Educação. Com certeza toda essa experiência me fortaleceu como docente, permitindo-me reinventar práticas em busca de ofertar qualidade e também equidade e inclusão.

Muitas vezes, dentro do processo, não temos a dimensão de como a nossa prática está realmente alcançando nossos alunos e se elas estão adequadas para garantir a aprendizagem. A escrita nos faz repensar e refletir sobre acertos e erros, replanejando, dessa forma, ações para a melhoria do processo. Ao escrever sobre o projeto, me permiti refletir e repensar caminhos para ampliação do projeto, tendo como base toda a experiência vivida pelos discentes.

Outro fator que considero de suma importância foi a quantidade de pessoas alcançadas pelo projeto, não só os estudantes, mas também a comunidade e o entorno da escola.

Estimulou a aprendizagem porque o tema desenvolvido era um problema existente da realidade dos discentes, motivo que levou à reflexão sobre a existência do fato e a busca de propostas de soluções, exercitando conhecimentos ao testar e experimentar hipóteses.

Potencializou a construção de saberes significativos para atuação em vida na sociedade, de maneira reflexiva e também crítica.

Contemplou a participação de pessoas de fora da comunidade escolar, comerciantes locais, grupos de pessoas, pais, responsáveis e outros, quando houve, por parte da escola, um dia reservado antecipadamente para a conscientização sobre o meio ambiente e para a mostra de trabalhos realizados.

O projeto caminhou atendendo à política pública educacional, ao promover a inclusão de todos, respeitando e valorizando as diferenças, ao somar esforços para construir objetos com funcionalidades específicas, partindo de uma investigação científica.

Considero o projeto inovador por possibilitar a aprendizagem de um grande tema gerador, que é a robótica, trabalhada através da existência de um problema social real, fazendo levantamentos, refletindo e buscando soluções que são aplicadas a partir das diferentes áreas do conhecimento.

Dessa forma, os alunos, mas também a comunidade, foram sensibilizados da necessidade de mudanças de atitudes e comportamentos.

O envolvimento e parceria de outros professores também foram fundamentais para o sucesso do projeto. Infelizmente muitas vezes, pelo dia a dia, não temos como dialogar com nossos parceiros e na medida em que conseguimos realizar essa troca, a aprendizagem se torna rica; foi exatamente isso que ocorreu no trabalho. O trabalho uniu a escola, pois, através dos envolvimento e empolgação dos alunos, os professores de outras disciplinas abraçaram o projeto e identificaram a importância de trabalhar com ele, apoiando-o. Quando conseguimos unir esforços, conseguimos alcançar os alunos, expondo-os a uma aprendizagem significativa e envolvente, ao alinharmos a conexão existente em diversos saberes.

A estratégia de utilizar a sucata superou as expectativas e possibilitou que a aprendizagem ocorresse para todos os alunos. Os estudantes tiveram grandes aprendizagens, primeiramente ao encontrar soluções para o problema do qual eles também fazem parte, depois ao aprender a usar o material recolhido e testar o conhecimento específico das disciplinas do currículo; depois criar objetos, vencendo preconceitos

sociais, como: “não conseguiremos porque moramos na favela”, “o lixo não dá para reaproveitar”, “a comunidade não vai mudar”, e para vencer isso, tínhamos de experimentar e de aprender com os erros.

Muito mais do que aprender conhecimentos e as tecnologias, o projeto nos permitiu cidadania, permitiu ocupar outros territórios educativos e intervir na aprendizagem, fazendo dos estudantes protagonistas, sem contar que a tecnologia foi propulsora da aprendizagem, ao ser utilizada de forma reflexiva, crítica e significativa, proporcionando um processo de investigação e despertando os alunos para a aprendizagem científica.

Também a partir desse trabalho, os alunos querem ampliar o olhar para melhorias na escola, como promover com ações economia de energia e de água, e de facilitação de ações para as crianças com necessidades especiais.

Acredito que o maior desafio é unir os atores da educação na realização de parcerias e do currículo a ser trabalhado de forma interdisciplinar, que transcenda e integre a aprendizagem, entre as áreas do conhecimento. É fundamental propiciar trocas entre os docentes. No caso, conseguimos encontrar o diálogo com o auxílio das tecnologias, ao permitir que criássemos um grupo de conversa através de fóruns fechados e também do whatsapp, para troca e compartilhamento das ações do projeto.

Outro momento significativo foi despertar para a aprendizagem os alunos mais indisciplinados, os que recebiam rótulos de que não conseguiriam aprender; ao expor esses alunos a uma prática diferenciada, esses jovens mudaram sua postura, participando ativamente do trabalho.

O projeto teve repercussão em grandes meios de comunicação e revistas como Porvir, revista Galileu, HuffPost, Fundação Telefônica e Nova Escola, além de dentro da própria rede municipal de ensino de São Paulo, referindo-se ao projeto como inovador e inspirador. O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), através do efeX (Espaço de Formação, Experimentação em Tecnologias para Professores), desenvolveu com exclusividade as diretrizes de formação, nas quais incluiu o projeto de Robótica com sucata como referência para outros professores. As matérias estão no anexo, junto com as demais reportagens e também depoimentos de gestores, professores e mãe de um dos alunos.

Estar escrevendo é também uma oportunidade de rever práticas, mas ainda muito importante porque em prêmios convencionais não vemos professores de tecnologias (Informática) ganhando e que fazem e realizam belíssimos trabalhos.

## **Reflexão**

Ao longo do processo, tive a oportunidade de expor os trabalhos tanto à rede a qual pertencço (rede municipal de São Paulo) quanto fora dela, o que gerou muitos contatos recebidos, através de telefonemas e também e-mails, de outros educadores interessados em desenvolver o projeto a partir da sucata. Todos os contatos recebidos me fizeram ter a ideia da importância do trabalho realizado na unidade escolar e de como podemos viabilizar maneiras de trabalhar com um determinado tema gerador, mesmo diante da ausência de um material específico, vale lembrar que inicialmente o trabalho era para ser realizado com material estruturado, através de um kit especializado de robótica e que, devido ao alto custo e falta de recursos para adquiri-lo, ele foi totalmente adaptado e viabilizado a partir da sucata, gerando grande enriquecimento e aprendizados para os alunos.

O trabalho pode e deve ser replicado por outros docentes. A sucata permite que a aprendizagem ocorra para todas as turmas, envolvendo todos os discentes da sala de aula e, dependendo do kit, o material seria insuficiente para atender aos alunos, tendo em vista que para atender a necessidade de uma turma, seria necessário desmontar o que uma turma iniciou e fazer esse movimento diversas vezes.

A sucata possibilitou acessibilidade ao projeto, além de uma sensibilização acerca do meio ambiente, com a reutilização de materiais tanto de sucata como também de eletrônicos, possibilitando aprendizagens práticas de diversas áreas do conhecimento como: Matemática, Língua Portuguesa, Geografia, Ciências, entre outras, mostrando aos alunos a ligação entre o currículo ao tratar com resoluções do cotidiano, mobilizando outros territórios educativos, ao permitir que o aprendizado não permanecesse apenas na escola.

A dificuldade está em encontrar materiais de referência para iniciar o trabalho e também foi o que senti de todas as pessoas que entraram em contato comigo me solicitando referências. E esse foi um dos principais motivos que me fez escrever sobre o projeto, oportunizar a outros docentes a possibilidade de trabalhar com as tecnologias (robótica), através da experimentação, da investigação e da inventividade, desmitificando que para esse trabalho é necessário o uso de um kit especializado.

Os docentes que trabalharem com o projeto poderão ter vários ganhos na aprendizagem, desde a possibilidade de integrar diversas áreas do conhecimento, até uma vivência prática do currículo, investigação, envolvimento e o despertar para conhecimentos científicos, além do protagonismo juvenil que virá automaticamente com o processo. Além da elevação da autoestima dos discentes e compreensão da aprendizagem para a vida.

O projeto permite que a aprendizagem ocorra em forma de experimentação, através de uma aprendizagem concreta, o que permite que os alunos investiguem, experimentem e testem hipóteses, dessa forma, tendo a oportunidade de colocar em prática toda a aprendizagem recebida ao criar e inventar objetos de uso específico, despertando e aguçando o pensamento científico, principalmente refletindo sobre ações e permitindo que os jovens realizem ações de intervenção na sociedade.