



Unidade Curricular

*Linguagem de
programação em C*

Material de apoio à ação
docente



**SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO E ESPORTES**

**SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**

Secretário de Educação e Esportes

Marcelo Andrade Bezerra Barros

Secretário Executivo Planejamento e Coordenação

Leonardo Ângelo de Souza Santos

Secretária Executiva do Desenvolvimento da Educação

Ana Coelho Vieira Selva

Secretária Executiva de Educação Profissional e Integral

Maria de Araújo Medeiros

Secretário Executivo de Administração e Finanças

Alamartine Ferreira de Carvalho

Secretário Executivo de Gestão da Rede

João Carlos Cintra Charamba

Secretário Executivo de Esportes

Diego Porto Perez



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Equipe de elaboração

Gabriel Pimenta Carneiro Campelo

Luciana da Silva Máximo

Viviane Cristina Silva Araújo Almeida

Equipe de coordenação

Alison Fagner de Souza e Silva

Chefe da Unidade do Ensino Médio (GEPEM/SEDE)

Durval Paulo Gomes Júnior

Assessor Pedagógico (SEDE/SEE-PE)

Revisão

Andrezza Shirlene Figueiredo de Souza

Rosimere Pereira de Albuquerque



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Sumário

1. Apresentação	5
2. Cultura Digital	10
Orientações para realização de atividades	11
Orientações para a Avaliação	11
3. Linguagem de programação em C	12
Orientações para realização de atividades	16
Orientações para a Avaliação	17
4. Arduino como ferramenta de aprendizagem	18
Orientações para realização de atividades	21
Orientações para a Avaliação	22
5. Referências bibliográficas	24



I. Apresentação

Prezado/a Professor/a,

No sentido de atender ao processo de implementação do novo Currículo para Ensino Médio em Pernambuco, foi adotado um modelo diversificado e flexível de currículo escolar. Em seu cerne, é permitido ao discente fazer escolhas a partir da sua área de interesse, contemplando a mobilização de habilidades a serem desenvolvidas através das *Unidades Curriculares* que preenchem a carga horária de cada *Trilha de Aprofundamento das Áreas do Conhecimento*, de cada *Itinerário Formativo*.

Neste Material de Apoio à Ação Docente, apresentaremos alguns elementos característicos da Unidade Curricular *Linguagem de Programação em C*, presente na **Trilha Tecnologias Digitais**, do Itinerário Formativo Integrado das Áreas de conhecimento Matemática e Ciências da Natureza.

Prioriza-se, contudo, o “*aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos (...) robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos.*” (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12) que posiciona a Matemática e suas Tecnologias dentro da abordagem do Novo Ensino Médio e, onde podemos perceber, a possibilidade de incorporar ao processo de ensino e aprendizagem a *Linguagem de Programação em C*.

Atualmente, essa *Linguagem* tem uma grande popularidade entre os desenvolvedores, pois tem um forte apelo pedagógico, o que a faz ser escolhida para compor a introdução aos estudos em Linguagem de Programação e algoritmos. Assim, como outras linguagens, ela é estruturada em códigos com sequência que buscam desenvolver um objetivo e/ou uma tarefa, sendo capaz de elevar os estudantes e



desenvolver aptidões na direção da robótica e automação, por exemplo. Também possibilita o desenvolvimento de Jogos Digitais, abrindo caminho para o mercado de trabalho na área de Tecnologia da Informação e suas amplas vertentes. Tudo isso dentro do contexto do aprendizado em Programação de Computadores e com muitas funcionalidades na Área de Matemática e suas Tecnologias.

A transdisciplinaridade, neste aspecto, culmina com o processo de tecnologização da educação sob a ótica de um mundo multiconectado, onde uma boa parte dos jovens utiliza e se interessa pelo acesso aos meios digitais de comunicação e conectividade que abarcam desde as casas das pessoas até o mercado de trabalho, passando pelos meios de transporte, formas de consumo e comportamento.

Com isso, é importante promover a articulação entre diferentes Áreas do Conhecimento e, através delas, aprofundar e propor soluções sobre situações-problema que dialoguem com rotinas do Projeto de Vida e Investigação Científica, por exemplo.

Nesta Unidade Curricular, é importante observar que a habilidade na qual se espera que os estudantes desenvolvam está relacionada ao eixo estruturante *Investigação Científica*, a saber:

Investigação Científica - (EMIFMAT02PE) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação problema elaborando modelos com a linguagem de programação C aplicada à Robótica para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.

O incentivo ao uso da metodologia científica de trabalho fortalece o laço da educação baseada no conhecimento consolidado e a capacidade de pesquisar, organizar, questionar e concluir sobre o que se está aprendendo. Ainda nesse paradigma, divulgar o que se aprende de maneira diversa também compreende essa habilidade da Unidade Curricular.



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

O apoio à “*interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade*” (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12, § 2º), é fundamental, pois fomenta muito mais que conhecer comandos e códigos da Linguagem de Programação em C e avança para tratar de testagem e simulações de soluções inteligentes para problemas reais a serviço do ambiente escolar, da comunidade e da vida dos jovens. Busca-se com isso, a aplicabilidade daquilo que se está aprendendo, seja no fortalecendo outros Objetos do Conhecimento da própria Formação Geral Básica, seja criando ferramentas tecnológicas de uso da comunidade escolar ou na interação com a realidade do próprio estudante.

Seguindo esse critério, recomenda-se o estímulo à pesquisa de situações vivenciadas pela comunidade escolar e, sempre que possível, propor soluções que envolvam a tecnologização e o uso da Linguagem de Programação em C para desenvolvimento de *softwares* que visem a melhoria na qualidade de vida das pessoas de maneira ética e sustentável. Avançando do universo virtual e chegando ao mundo real, sugerimos a implementação de *hardwares* que possam captar e traduzir variáveis para devolver ações. Uma aplicação muito incisiva desta proposta é o uso de *Arduino* que tem, dentro do seu ambiente virtual, um compilador que utiliza basicamente a Linguagem em C.

Não se pode perder de vista que é muito importante discernir o quão válido é explorar o conhecimento prévio dos alunos e seu interesse em desenvolver aptidões para uso de computadores, afinal, a prática exigirá dele habilidades iniciais e a capacidade de operacionalizar *softwares*. Por isso, torna-se imprescindível explorar as Competências dos estudantes e saber ampliá-las para trazê-los do campo de usuários para a área de



desenvolvedores de software e, a partir daí, extrapolar seu interesse para além do ambiente escolar.

Acumulados esses pressupostos, é preciso restringir quais os principais objetivos a serem desenvolvidos nesta Unidade Curricular. A premissa da Formação Geral Básica (FGB) a esse respeito tange ao conceito de Pensamento Computacional. Explorando um pouco encontramos que ele “*envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos*” (BNCC, p. 474). Desta forma, a *Linguagem de Programação em C* promove o uso do algoritmo (sequências de passos lógicos que resultam numa tarefa) para debater sobre todos os outros verbos de ação tendo a vantagem de ser uma linguagem acessível e amplamente utilizada e divulgada. A propósito, com vasta legião de usuários ativos em redes e *Wikis*.

Balizando todo o trajeto que será percorrido pelo docente e seus estudantes, temos como **ementa**:

Levantamento e testagem de hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema. Utilização de conteúdos matemáticos como: cálculo fatorial, sequência numérica, lógica, comportamento de função, sistema de numeração binário e hexadecimal, entre outros. Emprego da linguagem de programação C aplicada a robótica; robustez física do Arduino; portas digitais; portas analógicas; portas analógicas e digitais; ambiente de desenvolvimento integrado Arduino (IDE Arduino); estrutura de um sketch; variáveis de memória; programação de condições.

Em termos de aplicabilidade, é muito coerente aplicar os conhecimentos desenvolvidos nesta Unidade Curricular, utilizando a plataforma chamada de Arduino. Trata-se de um microcontrolador eletrônico programável e utiliza um *software* próprio chamado de IDE. A linguagem de programação para desenvolvimento de códigos no Arduino é a Linguagem em C, fortalecendo a aprendizagem dos estudantes, pois essa



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

plataforma converte informações do mundo real para o virtual e vice-versa. Para o egresso dessa Unidade Curricular *Linguagem e Programação em C*, quanto mais concreto for o processo de aprendizagem, mais fácil de desenvolver as Competências e Habilidade, bem como ter uma aprendizagem significativa dos participantes. Sugerimos então, agregar essa plataforma de modo complementar e lúdico.



2. Cultura Digital

Para utilizar de maneira ética e pedagógica, as ferramentas digitais aludem ao propósito do Mundo Digital que abrange “*as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, tablets etc.) como virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados, entre outros) –, compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação*” (BNCC, p. 474). Ao permitir que a aprendizagem avance para o desenvolvimento de sistemas, é preciso estabelecer critérios que assegurem o direito autoral e combatam a prática do plágio contra outros autores. Ainda a este respeito, o armazenamento de dados de terceiros implica zelar pela sua inviolabilidade e divulgação sem que haja autorização prévia dos detentores dos dados. Exige o uso regrado e orientado das informações acumuladas como forma de prevenir exposições e vazamentos. Toda essa tutela recai sobre aqueles que aprendem e desenvolvem *softwares*.

Imersos numa atmosfera que exige cada vez mais a compreensão da conectividade digital e a participação em ambientes digitais, a propagação da Cultura Digital:

Envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (BNCC, p. 474).

O desenvolvimento consciente do consumo de tecnologias digitais deve ser sempre provocado para elevar a comunidade de usuários ao patamar de consumidor para o de desenvolvedor. Assim sendo, projetar objetivos e, principalmente, impactos que elas podem ocasionar são elementos essenciais da prática desta Unidade Curricular. Devemos observar formas de minimizar ou evitar danos à sociedade, promovendo um ambiente onde a ética busque sempre o equilíbrio e a consciência social. Artefatos tecnológicos devem estar dentro do seu escopo de trabalho, cabendo aos desenvolvedores regular o



seu uso, bem como sua implementação, evitando desvios e malfeitorias seguindo as leis e normas maiores.

Orientações para realização de atividades

É importante que o professor considere que a Unidade Curricular Linguagem e Programação em C, tenha como desafio estimular o olhar crítico, argumentativo e investigativo de estudantes do Ensino Médio sobre questões do cotidiano que afetam os indivíduos quanto ao consumo e desenvolvimento de tecnologias digitais.

Considerando as tecnologias digitais precursoras de grande revolução nas relações humanas favorecendo a comunicação em massa e em razão do uso generalizado de dispositivos como smartphones, tablets e computadores, faz-se necessário o uso ético, no que tange ao processamento, transmissão e distribuição de informações de forma segura e confiável. Uma possibilidade é que o docente sugira, como atividade, que os estudantes realizem pesquisas, através de ambientes virtuais, junto à comunidade, de modo a levantar hipóteses sobre o consumo de artefatos físicos e virtuais, confiabilidade e hiper-exposição nas redes.

Orientações para a Avaliação

A avaliação é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, Assim, sugerimos ao professor, nesta fase do trabalho, promover debates com os estudantes a fim de que cada um, comunique suas impressões e experiências sobre a cultura digital e, posteriormente socialize os registros de suas pesquisas junto à comunidade (vídeos nas redes sociais, podcasts, folhetos, jornais, etc.). Sendo toda a avaliação processual, o professor deve analisar a participação dos estudantes, suas falas, registros e relevância das informações.



3. Linguagem de programação em C

A Linguagem em C foi apresentada em 1972 para o desenvolvimento de *Software* baseado no sistema UNIX, assim como outras Linguagens de Programação. Seu desenvolvedor se chama Dennis Ritchie. Como ela é versátil a ponto de praticamente funcionar em quase todos os *hardwares* disponíveis na época, logo se mostrou muito promissora. Elaborando com cuidado, é possível escrever programas em C que funcionem na maior parte dos computadores disponíveis na época. Com o avançar da popularidade desta linguagem, diversas versões coexistiram até que surgiu a necessidade de estabelecer uma versão que fosse inequívoca e independente do equipamento utilizado.

Em 1983, o *Committee on Computers and Information Processing (X3)*, lançou uma normatização que padroniza a Linguagem em C para a maior parte dos Sistemas Operacionais, reduzindo possíveis problemas de compatibilidade de versões e ampliando ainda mais a estabilidade dos compartilhamentos de arquivos e *softwares*.

Para instruir os estudantes na Linguagem de Programação em C, faz-se necessário ter instalado no computador disponível um *software* chamado de “compilador” (sugestão de compilador: [CodeBlocks](#)). Esse programa será capaz de receber a Linguagem em alto nível (que o programador irá depositar no compilador) e traduzi-la para a linguagem de máquina (baixo nível). Existem diversos compiladores distribuídos de maneira gratuita, inclusive versões oficiais para *Microsoft Windows*[®].

A Linguagem em C é estruturada em módulos chamados *funções*. Não é necessário partir do zero e construir cada Função que seu código utilizará. É possível e recomendado, lançar mão do uso da Biblioteca Padrão (*Standard Library*) que já contém rotinas pré-programadas. Então, ao desenvolver programas cada vez mais audaciosos, é preferível utilizar o *método dos blocos de construção* que consiste em compartimentar as funções com sub-objetivos de cada uma delas. A grande vantagem de ter uma função criada por você, é o conhecimento pleno das rotinas dela. Porém, requer um certo tempo



de trabalho até atingir a estabilidade. Utilizar Funções da Biblioteca pode encurtar o tempo de desenvolvimento.

Para desenvolver um programa utilizando Linguagem em C, é preciso passar por seis fases: edição, pré-processamento, compilação, *linking* (ligação), carregamento e execução. Utilizando um programa editor (compilador), digitamos o código que desejamos desenvolver levando em conta os comandos e sequências necessárias. Ao executar o comando de *compilar* o *software* “traduz” o programa C para Linguagem de Máquina. O próprio compilador pode ter um *debug* e indicar possíveis fontes de erros e *loopings* (ciclos infinitos que prendem o código). Essa fase é chamada de *pré-processamento* e é feita automaticamente pelo compilador.

É comum programas fazerem referências a Funções da Biblioteca Padrão ou mesmo a Funções que estão sendo desenvolvidas em conjunto com outros programadores, e com a finalidade de preencher essas informações o *linker* faz a junção do código-objeto com o código das Funções que estão faltando gerando uma *imagem executável*. O *carregamento* transfere a informação da memória estável para a memória volátil onde será executado. A maioria dos programas em C recebe e envia dados. Por vezes, recebem a informação por teclados e os envia para o monitor, mas também podem estar associados a outro dispositivo de armazenamento, por exemplo.

Com o aperfeiçoamento dos conhecimentos e estímulos, facilmente o usuário pode evoluir da Linguagem C para o C++ que, além de trabalhar com a estratégia de desenvolver programas, é possível interagir com Objetos do Mundo Real ampliando o uso e capacidade de ação dos desenvolvedores.

Linguagem de Programação em C com a Matemática

Dentro do quadro de possibilidades que o Itinerário Formativo fornece, a contextualização do ensino de Linguagem de Programação em C, na área de Matemática



e suas Tecnologias, contribui de maneira essencial. Desde a aplicação do conceito científico de lógica no qual:

conhecimento das formas gerais e regras gerais do pensamento correto e verdadeiro, independentemente dos conteúdos pensados; regras para demonstração científica verdadeira; regras para pensamentos não-científicos; regras sobre o modo de expor o conhecimento; regras para verificação da verdade ou falsidade de um pensamento etc.” (CHAUÍ, 2002, p. 66).

Diante disso, é preciso, em termos de ensino de Linguagem de Programação, estarmos em constante observação se a sequência de comandos está na ordem certa, se o argumento condiz com a solução do problema proporcionado para possíveis correções que podem trazer melhorias e refinamentos aos resultados.

Da mesma maneira, podemos almejar a qualificação do princípio do Algoritmo que nada mais é do que seguir uma sequência de passos para resolver um problema. Basicamente, a Linguagem de Programação em C, vai explorar a fundo a capacidade dos jovens de aplicar esses dois conceitos, muitas vezes, sem nem perceber que o estão desenvolvendo.

A linguagem de programação em C, portanto, permite que sejam trabalhados, a partir das suas sintaxes, conceitos de tipos de dados; constantes matemáticas; noções de variáveis (declaração, identificador, tipos, valor e endereço); expressões de condição (valor verdadeiro, valor falso), expressões de operadores (lógicos, relacionais, aritméticos, de atribuição etc.), expressões de lógica e expressões de aritmética); estruturas de sequências, seleção e iteração; noções de função (identificador, tipos de retorno, parâmetros, corpo da função, protótipos e recursividade).

Exemplo de tipos de dados e comandos em C que se utiliza da matemática em suas sintaxes:



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Tipo	Memória (bytes)	Intervalo	Observações
boolean	1	Verdadeiro ou falso (0 ou 1)	
char	1	-128 até +128	Usado para representar um código de caractere ASCII (por exemplo, A é representado como 65). Normalmente, nesse caso, os números negativos não são usados.
byte	1	0 até 255	
int	2	-32.768 até +32.767	
unsigned int	2	0 até 65.536	Pode ser usado para ter uma precisão extra quando não há necessidade de números negativos. Use com cautela, porque as operações aritméticas com o tipo int podem produzir resultados inesperados.
long	4	-2.147.483.648 até 2.147.483.647	Necessário apenas para representar números muito grandes.
unsigned long	4	0 até 4.294.967.295	Veja unsigned int.
float	4	-3,4028235E+38 até +3,4028235E+38	
double	4	Como float	Normalmente, seriam 8 bytes com uma precisão mais elevada que float e um intervalo de representação maior. No Arduino, entretanto, é o mesmo que float.

Fonte: Monk, 2014



```
if ((temperature < 15) ||  
    (temperature > 20))  
{  
    digitalWrite(ledPort, HIGH);  
}  
else  
{  
    digitalWrite(ledPort, LOW);  
}
```

Fonte: Monk, 2014

Orientações para realização de atividades

Para melhor discutir a despeito de comportamento de funções, é possível recorrer a capacidade computacional de *softwares*. Para projetar resultados e adquirir estudos a este respeito, podemos desenvolver códigos em Linguagem em C que resolvem milhares de operações por segundos permitindo a extrapolação do conhecimento.

Há ainda a possibilidade de demonstrar a diferença entre a chamada Linguagem de Baixo Nível (Linguagem de Máquina) e a Linguagem de Alto Nível, no nosso caso é a Linguagem em C. Demonstrar como funciona o código binário e demonstrar como um *bit* pode virar um *byte*. E como o conjunto *bytes* pode formar um *megabyte* e, assim, sucessivamente.



Uma possibilidade de abordagem, diz respeito à conversão de valores escritos de forma usual para seu equivalente à linguagem de máquina utilizando apenas zeros e uns (código binário). A ilustração pode também ser feita de modo reverso e em ambos os casos, serve para aludir junto aos estudantes, qual a diferença entre o que se escreve numa tela e o que o *hardware* utiliza para computar o que foi expresso. Existe na internet uma infinidade de calculadoras de códigos binários seja ela Octal (com base 8) e hexadecimal (com base 16, pois inclui seis letras) que podem ser utilizadas com esse propósito pedagógico e intermediar a relação entre o mundo real e o virtual.

O propósito desta intervenção não é fazer com que os estudantes memorizem tabelas e conversões. Mas mostrar como ocorre o diálogo entre homem e máquina, incentivando-os num processo de construção tecnológica.

Orientações para a Avaliação

Assim como no capítulo anterior, a avaliação é fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Logo, a sugestão é que o professor promova situações em que os estudantes socializem seus algoritmos e percebam suas relações, desenvolvendo modelos com a linguagem de programação C, a fim de solucionar problemas. Sendo toda a avaliação processual, o professor deve analisar a participação dos estudantes, suas falas, registros e relevância das informações.



4. Arduino como ferramenta de aprendizagem

Desenvolvida em 2013 para uso em implementação de obras de instalações artísticas para alunos do curso de Design, da Universidade da Cidade de Ivrea, na Itália, a plataforma Arduino foi fruto da defesa do Mestrado de um aluno colombiano chamado Hernando Barragán.

A rápida ascensão do número de usuários com o lançamento dos kits iniciais, assustou os incentivadores do projeto que vislumbram a possibilidade de oferecer aos pesquisadores, hobbistas e entusiastas uma forma barata de criar sistemas automatizados e educacionais. Com isso, nasce a plataforma Arduino como ferramenta de aproximação dos interesses pessoais aos meios educacionais. Como os proprietários liberaram tanto o acesso à planta eletrônica quanto ao *software*, foi possível reproduzir as placas de Arduino no mundo todo e com uma ampla rede de desenvolvedores que dedicaram seu tempo para encontrar as mais variadas formas de utilizar o Arduino.

Nas escolas, é muito comum vermos o Arduino sendo utilizado para construção de protótipos de robôs, sistemas autônomos de irrigação, de captura de dados e várias outras aplicações. Sempre com muita criatividade.

Com relação à utilização do Arduino junto com a Linguagem de C, é possível fazer essa relação, uma vez que para criar códigos no microcontrolador utilizamos um *software* chamado de IDE que é todo baseado na Linguagem de Programação C. Ou seja, ao aprender a Linguagem C, estamos a passo de implementar esse conhecimento criando programas para Arduino.

Faz-se necessário apresentar aos estudantes o funcionamento das portas digitais e analógicas e suas resoluções. Também de como alimentar corretamente a placa, evitando sobrecarregá-la, bem como ligar corretamente os componentes seguindo as referências dos fabricantes. Além disso, é preciso compreender a transmutação de dados pelo



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

conversor analógico digital que já está incluso na própria placa e que é capaz de traduzir tensão em outras grandezas como temperatura, umidade e outras.

É possível compreender o funcionamento de portas digitais tanto como entrada e saída de dados. Como programar portas digitais do tipo PWM e modular sinais que simulam tensões analógicas. Dentro do escopo de processo, temos várias aplicações das portas analógicas para acoplamento de sensores e qualificar a coleta de dados. É possível, em projetos no Arduino, estimular a exibição das informações tanto na tela do próprio computador quanto em pequenas telas de LCD.

A prática de criar códigos para Arduino requer conhecer os comandos da tela da IDE e a utilização de duas funções básicas, uma chamada de *void setup* e a *void loop*. Quando o estudante tem a base de conhecimentos do Arduino, ele já compreende o funcionamento e a importância dessa ferramenta dentro do código. Inclusive, podendo desenvolver as suas próprias funções e sub-rotinas.

Reconhecemos essa plataforma como uma grande possibilidade de expansão e implementação da Linguagem de Programação no dia a dia escolar dos estudantes e incentivamos muito a sua utilização.



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

```
int LED = 13;           //declaração de uma variável chamada LED

void setup() {         //função de ajuste executada uma única vez
  pinMode(LED, OUTPUT); //rotulando a variável com saída de dados
}

void loop() {
  digitalWrite(LED, HIGH); //torna variável LED ligada -HIGH - tensão máxima 5 V
  delay(1000);           //espera um segundo (1000 milissegundos)
  digitalWrite(LED, LOW); //torna variável LED desligada -LOW - tensão mínima 0V
  delay(1000);
}
```

Exemplo da utilização da Linguagem de Programação em C com Arduino, retirado da Apostila “Robótica Livre com Arduino”, publicada no site da Secretaria Estadual de Esporte e Educação de Pernambuco (p. 12), Acesso em:

http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/523/APOSTILA-Robotica_Livre_com_Arduino.pdf

Arduino como ferramenta de aprendizagem matemática

As utilizações de comandos básicos da Linguagem em C poderá ser uma aplicação didática com reflexos no ensino da área de Matemática e suas Tecnologias. Não faltam exemplos que recheiam esse momento inicial. Operacionalizar as quatro operações básicas da matemática, imprimir resultados na tela e adquirir valores pelo teclado são processos facilmente incorporados a esta estratégia didático-pedagógica.

É possível no Arduino lançar mão da implementação e do uso das bibliotecas para demonstrar códigos referentes às quatro operações. A partir do uso da linguagem de programação em C, pode-se simular uma calculadora que faça as quatro operações básicas, por meio da investigação e da escolha do usuário dentro das bibliotecas, podendo, assim, melhorar o algoritmo pré-estabelecido, o que estimula a depuração e o



aumento da eficiência das versões de cada programação, ampliando o processo investigativo e de intervenção.

Pode-se, também, avançar para a aplicação de expressões algébricas no momento de construir fórmulas para conversão de valores exclusivos daqueles *softwares* partindo de conhecimentos prévios dos estudantes. Um exemplo para isso, poderia ser uma programação no Arduino que convertesse temperaturas entre as três escalas termométricas usuais (Celsius, Fahrenheit e Kelvin), na qual pode-se representar de forma coerente as operações matemáticas na Linguagem em C e operacionalização de equações de forma autônoma. Uma outra possibilidade de exploração matemática utilizando o Arduino, seria a programação de sequência de números aleatórios para o desenvolvimento de um código que os coloquem em ordem crescente ou decrescente.

Com essa base de conhecimentos, seria possível introduzir os mecanismos de comparação e de tomada de decisão para que o programador, através do código, passe a interagir com o usuário imprimindo além dos resultados, mensagens de conclusão e até de congratulações, potencializando previsões, experimento, intervenções e a construção de protótipos que possam ser aplicados no cotidiano do estudante e da comunidade escolar.

Orientações para realização de atividades

Devido à diversidade de acesso à tecnologia, é quase impossível determinar o nível do domínio individual de cada estudante com relação a conhecimentos prévios a despeito do que é e do que compõe um computador. Seria importante executar uma aferição de conhecimentos prévios com perguntas básicas que pode ser, logo em seguida, discutida com os interlocutores a respeito do seu conceito básico e de como eles entendiam o seu significado.



Havendo a necessidade de executar um nivelamento, é preciso proporcionar materiais e elementos que ajudem a compreender os conceitos básicos de informática para um usuário comum. Não devemos, no entanto, privilegiar a carga horária com essa ação. O propósito é introduzir os conhecimentos básicos e avançar para a lógica de programação com segurança.

Em consonância com a atividade proposta, é possível apresentar estruturas de repetição de forma mais intensa, ampliando o arcabouço de instrumentação através dos comandos “do”/”while”, “switch” e “loop”. Cada uma delas atende uma demanda e traz robustez e dinamismo ao código que desejamos desenvolver. Faz-se útil, ao final dessa etapa, criar estruturação dos códigos e uma forma de implementar isso seria através de fluxograma. Teorizar antes de programar ajuda a depurar erros e corroborar a diversidade de ideias ao elaborar um *software* maior e de contribuição de múltiplas pessoas e funções.

Recomendamos fortemente que se possa fazer uso das apostilas de Robótica Livre com Arduino disponíveis no portal da Secretaria Estadual de Educação e Esportes de Pernambuco, [Robótica Livre com Arduino](#). A partir de sua utilização é possível introduzir aos estudantes tanto a parte de construção e interpretação de códigos da IDE quanto a montagem de circuitos elétricos envolvidos nas atividades. Muitos dos códigos desenvolvidos por lá têm suas raízes na Linguagem de Programação em C.

Orientações para a Avaliação

Ao propor que uma atividade seja desenvolvida pelo conjunto de estudantes, faz-se propício que uns contribuam com a construção dos outros permitindo a interação em busca da melhor solução do objetivo daquela aula. Usufruir de materiais de apoio de forma livre, desde que eles obedeçam ao conteúdo que se deseja vivenciar, também pode fazer parte do processo de Avaliação. A qualidade dos questionamentos e os mecanismos de solução de problema devem fazer parte da construção da nota ou conceito que se



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

deseja atribuir, valorizando o esforço na aprendizagem e não somente o resultado final apresentado.

O processo avaliativo se torna um elemento mais significativo para a construção dos resultados da aprendizagem e sua qualidade, tendo como objetivo final uma tomada de decisão e, conseqüentemente, o desenvolvimento comportamental do educando. Reorientar, caso a qualidade se mostre insatisfatória para o padrão, buscando a melhor eficiência para a formação do discente, não inibe a capacidade de aprendizagem, ao contrário, a incentiva. É preciso encaminhar o estudante para o passo seguinte quando observada a qualidade satisfatória naquilo que se deseja trabalhar, trazendo segurança e estabilidade ao processo.

A avaliação ocorre de maneira consciente quando é possível se estabelecer o Padrão Mínimo de Conduta que abrange conhecimentos, hábitos e habilidades que o educando poderá demonstrar. A avaliação irá detectar os diferentes níveis de aprendizagem atingidos pelos participantes e, a partir desse resultado, trabalhar para que atinja a qualidade ideal mínima necessária. O avanço do conteúdo dependeria da demonstração desse domínio mínimo. Percebemos, neste contexto, que o trabalho em equipe e/ou monitorias podem ser propostas de trabalho que ajudem ao professor/a na melhor estratégia de avaliação que se pode ter. Não devemos estar ancorados ao conceito de “domínio mínimo”, pois é preciso perceber qual a capacidade que o estudante apresenta naquele momento de vida e como podemos adaptar a sala de aula para isso.

Não há aqui uma fronteira entre os que estão aptos a serem aprovados e os inaptos. A provocação a ser feita é se foi possível apreciar, mesmo que de maneira parcial, algum comportamento para a aprendizagem e de como ele pode ser útil à vida social e cidadã dessa juventude.

Com isso, propomos que uma vez assumida a responsabilidade de conduzir este Itinerário Formativo, que possamos estar abertos a repensar nossa forma de avaliar e introduzir a continuidade do processo para melhor atingir nossos estudantes.



5. Referências bibliográficas

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**.

Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso feito em: 18/01/2022.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 157-171, 2011. Editora UFPR

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. Ed. Ática, São Paulo. 2002.

CIPRIANO, Carlos Luckesi. Verificação ou Avaliação: O Que Pratica a Escola? - **V Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – 1988**

MCROBERTS, MICHAEL. **Arduino básico**. [tradução Rafael Zanolli]. São Paulo: Novatec. Editora

MONK, Simon. **30 projetos com Arduino [recurso eletrônico]**; tradução: Anatólio Laschuk – 2.ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2014.

PAUL J. Deitel e Harvey M. Deitel. **Como programar Em C**. 6ª edição. Ed. Deitel, São Paulo, 2011.

PERNAMBUCO, Secretaria Estadual de Educação de. **Apostila Robótica Livre com Arduino**. Disponível em:

http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/523/APOSTILA-Robotica_Livre_com_Arduino.pdf Acesso em: 13/05/2022

PIMENTA, Selma G. **Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.