

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: UMA ESTRATÉGIA PARA A DISCIPLINA DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO A TAXONOMIA DE BLOOM

ALEX LACERDA GOMES LOIOLA



ALEX LACERDA GOMES LOIOLA

**AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: UMA ESTRATÉGIA PARA A
DISCIPLINA DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO MÉDIO
UTILIZANDO A TAXONOMIA DE BLOOM**

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica–PROFEPT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Linha de Pesquisa: Práticas Educativas em EPT.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira.



SALGUEIRO-PE 2021



Revisão e Projeto Gráfico

Denise Pedroso de Moraes

Loiola, Alex Lacerda Gomes
L834a Avaliação da aprendizagem: uma estratégia para a disciplina de lógica de programação no ensino médio utilizando a taxonomia de Bloom/Alex Lacerda Gomes Loiola.
IV, 45f.

Produto educacional parte da dissertação intitulada “Avaliação de aprendizagem na disciplina de Lógica de Programação do Curso Técnico Integrado em Informática” apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE) / Campus Salgueiro, Salgueiro, PE, 2021.
Orientador (a): Prof. Dr. Francisco Kelsen de Oliveira.

1. Avaliação da aprendizagem 2. Taxonomia de Bloom 3. Lógica de programação – disciplina – ensino Médio 4. Ensino-aprendizagem I. Título II. Oliveira, Francisco Kelsen

CDD 371.22

Ficha Catalográfica Elaborada pela Bibliotecária Naira Michelle Alves Pereira CRB 4/1891



SUMÁRIO

<i>Introdução</i>	5
<i>Conteúdo e Forma da Avaliação da Aprendizagem</i>	8
<i>Conteúdo da Avaliação da Aprendizagem</i>	10
Avaliação Socioafetiva.....	11
Avaliação Cognitiva.....	14
<i>A forma de avaliação</i>	15
Objetivos educacionais	18
Instrumentos de avaliação.....	20
Periodicidade.....	273
A transparência do processo avaliativo	24
<i>Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Benjamin Bloom</i>	26
Conhecimento	28
Exemplos de Objetivos de Aprendizagem	30
Exemplos de Questões	31
Compreensão	31
Exemplos de Objetivos de Aprendizagem	34
Exemplos de Questões	34
Aplicação.....	35
Exemplos de Objetivos de Aprendizagem	36
Exemplos de Questões	36
Análise	37
Exemplos de Objetivos de Aprendizagem	38
Exemplos de Questões	38
Síntese.....	38
Exemplos de Objetivos Educacionais.....	39
Exemplos de Questões	40
Avaliação.....	40
Exemplos de Objetivos Educacionais.....	42
Exemplos de Questões	42
<i>Considerações Finais</i>	43
<i>Referências Bibliográficas</i>	44

INTRODUÇÃO

No cotidiano escolar há uma variedade de discursos sobre a avaliação da aprendizagem. Não é raro ouvir de professores que a avaliação da aprendizagem é uma tarefa complexa, outros dizem que não é possível avaliar bem, dadas as diferenças individuais que existem numa sala de aula, outros que tratam a avaliação como o cumprimento do dever de aplicar pelo menos três provas semestrais e apresentar as notas no final para a coordenação, e ainda, aqueles que promovem o discurso de uma avaliação democrática e inclusiva.

Para começar a nossa reflexão sobre avaliação formativa, trazemos as ideias de Paulo Freire (1996) na forma de exigências para o fazer docente: ensinar exige rigorosidade metódica; ensinar exige pesquisa; ensinar exige compromisso ético-político e ensinar exige consciência do inacabamento. Essas exigências apontam para a *práxis*, ou seja, relação necessária entre a teoria e a prática no fazer educacional que se efetiva na sala de aula.

Por rigorosidade metódica, Paulo Freire (1996) quis chamar a atenção para a união necessária entre forma e conteúdo na atividade de ensino. A prática da educação tem como finalidade promover o desenvolvimento dos sujeitos, tornando-os aptos a agir no mundo com liberdade, autonomia e criatividade. Isso exige que o professor tenha um compromisso em trabalhar com rigorosidade os conteúdos necessários que estão postos no currículo escolar, bem como saiba utilizar os métodos adequados (forma) para promover a aprendizagem e garantir o desenvolvimento do sujeito. Essa exigência toca também a avaliação da aprendizagem, dado que a avaliação depende de um conjunto de métodos ou instrumentos que o professor utiliza para “olhar” a realidade e construir um diagnóstico sobre o desenvolvimento de cada estudante. A forma como o educador avalia o educando é, implícita ou explicitamente, fruto de uma decisão que revela a sua visão de mundo e o tipo de sujeito que se deseja formar para a sociedade. É desta forma que, se o educador tem compromisso com o desenvolvimento do educando, precisa ser rigoroso nas escolhas da forma de avaliar. Deve-se ressaltar que a rigorosidade tem relação com o processo de reflexão e o compromisso com o trabalho e não com o autoritarismo das práticas.

Um segundo princípio que trazemos de Freire (1996) é que ensinar exige pesquisa. O princípio da pesquisa se impõe, uma vez que nós, seres humanos, não somos seres fechados, mas em constante busca por ampliar os nossos horizontes, nos aprimorarmos, compreendermos o nosso estar no mundo e a teia de relações que o constituem. A nossa relação com o mundo é

guiada pela curiosidade. O ato de ensinar exige o desenvolvimento de pensamento crítico, que significa que a curiosidade ingênua que todos temos, deve ser superada progressivamente, dando lugar à curiosidade metódica e epistemológica, própria da ciência. Nas palavras de Freire (1996, p.32):

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos.

A prática da pesquisa é um movimento de permanente superação da curiosidade ingênua, ainda baseada no senso comum. Esse princípio da pesquisa toca toda a atividade do professor e a forma como é realizada a avaliação da aprendizagem dos estudantes. São abundantes na literatura os usos inadequados ou pouco críticos das práticas avaliativas: avaliação como punição, avaliação como tarefa burocrática, avaliação como uma repetição de práticas repassadas pelos mestres e replicadas sem nenhuma reflexão sobre a sua adequação. Enfim, a tarefa de ensinar e avaliar exige do professor o exercício permanente da pesquisa, buscando superar aquilo que é realizado com base no senso comum (LUCKESI, 2008; PERRENOUD, 1999; HOFFMANN, 2019 ROMÃO, 2011).

A segurança e a competência profissional são outras exigências colocadas por Freire (1996) para a atividade docente. Ele diz que “O professor que não leve a sério sua formação, que não estude, que não se esforce para estar à altura de sua tarefa não tem força moral para coordenar as atividades de sua classe” (FREIRE, 1996, p. 92). A competência do professor engloba a sua formação específica na área do conhecimento que leciona, mas também dos conhecimentos pedagógicos, ou seja, o conhecimento das teorias educacionais e metodologias de ensino e avaliação da aprendizagem, conhecimento esse que o qualificam para atuar de forma mais adequada, para aperfeiçoar o seu trabalho e realizar aquilo que é a finalidade do processo educativo, promover o desenvolvimento integral do educando, fazer com que um estudante não seja simplesmente um sujeito que frequenta a escola, que está incluído nas estatísticas, mas buscar os meios adequados para que cada indivíduo, de acordo com a sua singularidade e possibilidade, possa se desenvolver enquanto ser humano.

A última exigência escolhida é “Ensinar exige estética e ética”. Acredito que essa exigência condensa todas as outras, uma vez que, o agir ético diz da capacidade do ser humano se colocar e estar no mundo. A finalidade principal da atividade do educador é a formação

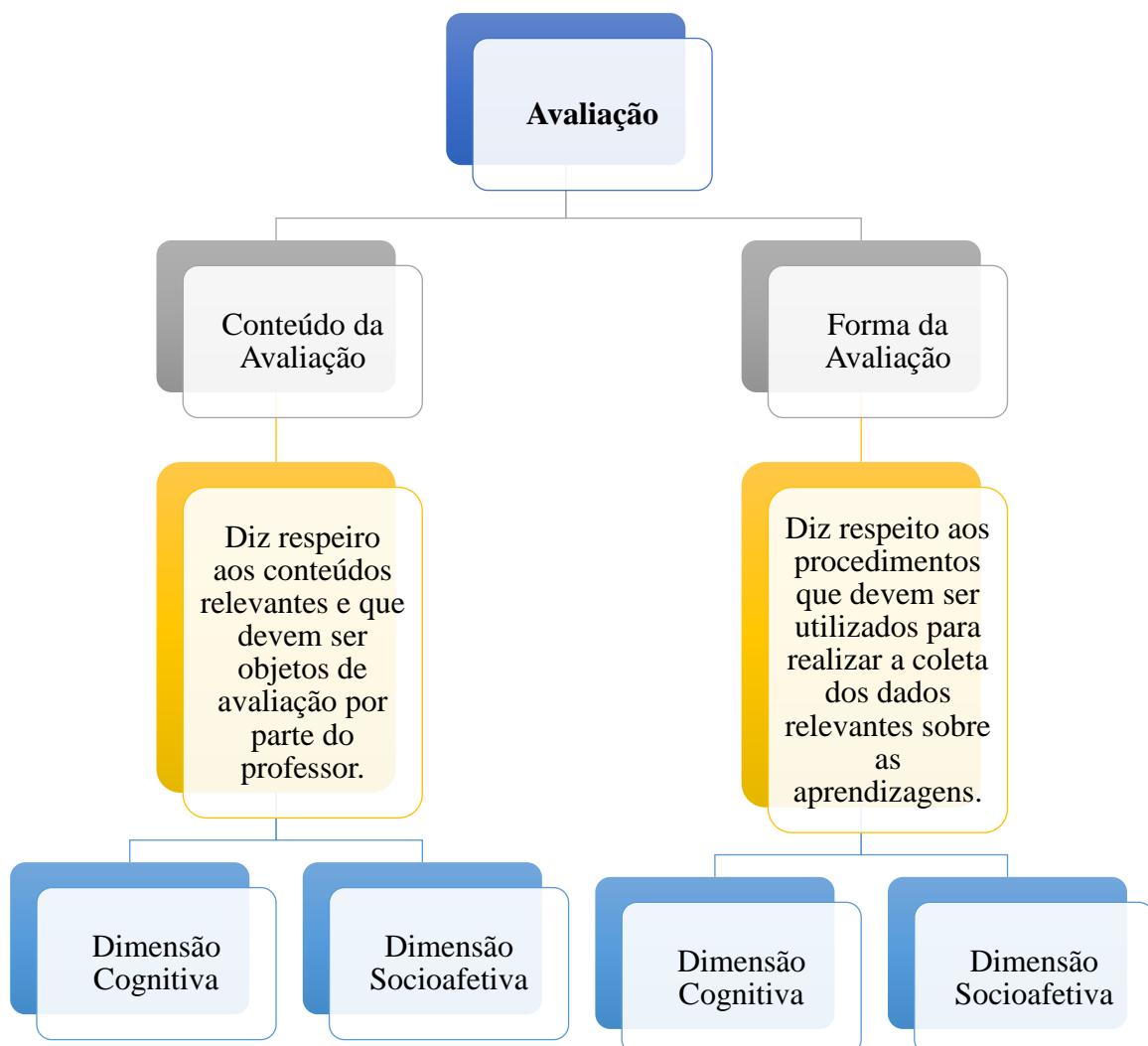
humana, ou seja, fazer com que cada novo sujeito tenha a oportunidade de se apropriar dos conhecimentos sistematizados e dos valores sociais. Isso coloca uma grande responsabilidade com aquilo que se faz, com o próprio aprimoramento nos conhecimentos da disciplina que ministra, mas também nos conhecimentos pedagógicos que são fundamentais para que o processo de ensino e aprendizagem seja realizado com maiores possibilidades de sucesso. Isso exige que o docente não trate o que acontece na sala de aula com indiferença ou como uma atividade burocrática, como simples treinamento de pessoas para o desempenho de determinados trabalhos no mercado. Nesse sentido, recorremos às palavras de Freire (1996, p. 33):

É por isso que transformar a experiência em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando. Educar é substantivamente formar.

Esse produto é fruto da pesquisa intitulada “**Avaliação de aprendizagem na disciplina de Lógica de Programação do Curso Técnico Integrado em Informática**”. O produto está estruturado em dois tópicos principais: Conteúdo e Forma da avaliação da aprendizagem e Taxonomia dos objetivos educacionais de Benjamin Bloom. No primeiro tópico, apresentamos uma divisão esquemática, que se convenciona chamar de conteúdo e forma da avaliação. O conteúdo diz respeito àquilo que é efetivamente objeto de avaliação. A forma é o “como” é realizada a avaliação, ou seja, a escolha de uma estratégia que envolve a definição de objetivos de aprendizagem, a escolha dos instrumentos de avaliação mais adequados, a periodicidade que as avaliações serão realizadas para verificar se os objetivos estão sendo alcançados de maneira satisfatória e, caso não estejam sendo alcançados, que o docente possa adaptar a sua estratégia de ensino para superar as dificuldades dos estudantes e garantir a aprendizagem.

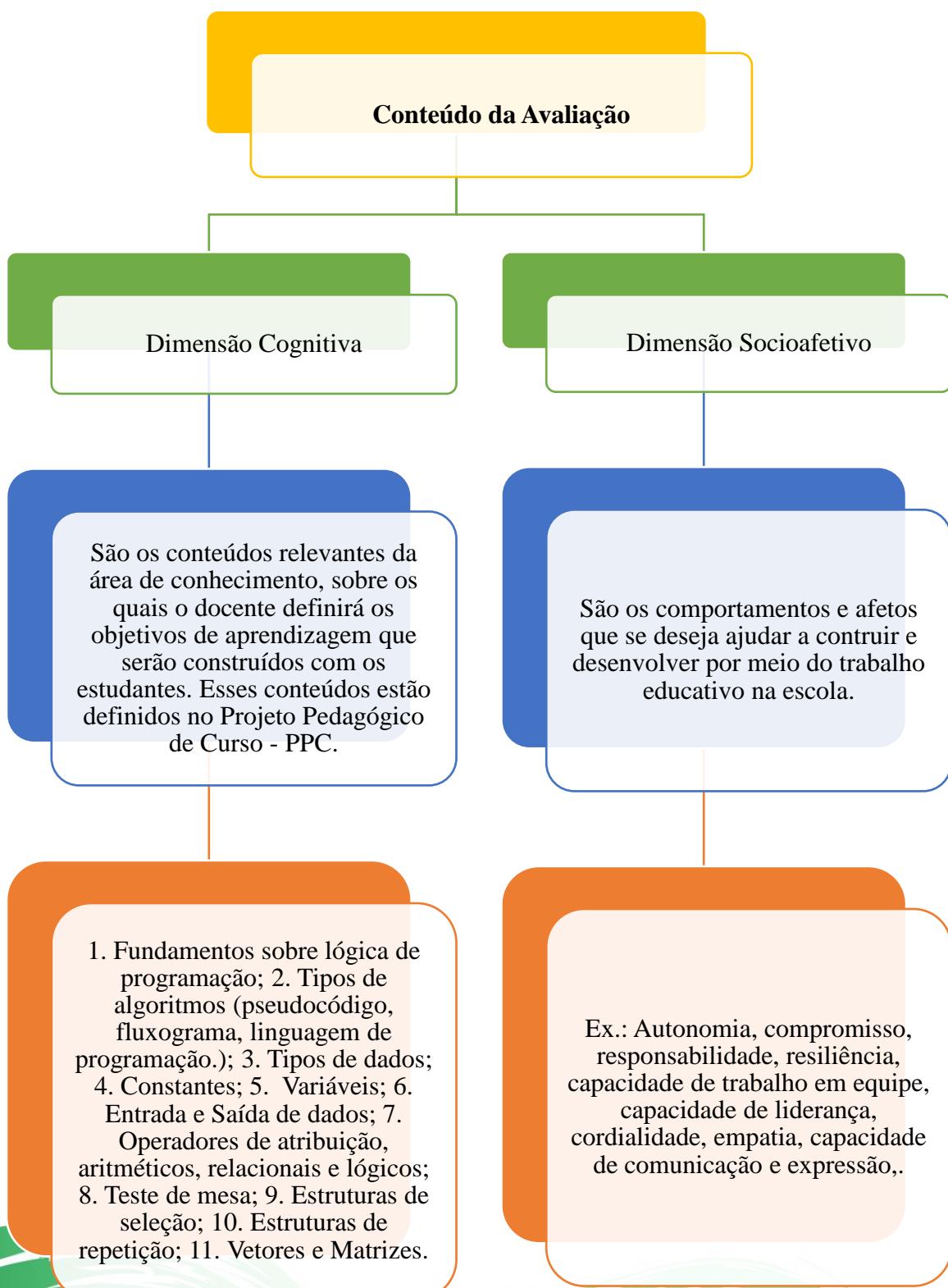
O segundo tópico é uma apresentação de uma Taxonomia de Objetivos Educacionais, mais conhecida como a Taxonomia de Bloom, em razão do nome do seu organizador, o psicólogo e especialista em avaliação educacional americano, Benjamin Samuel Bloom. O trabalho com o auxílio da Taxonomia de Bloom é de fundamental importância para o planejamento dos objetivos de aprendizagem de forma mais clara, explicitando o nível de complexidade que se deseja atingir no trabalho com os estudantes. É uma ferramenta que auxilia na construção de questões de avaliação no nível de complexidade adequadas para avaliar os objetivos de aprendizagem no nível de complexidade que eles foram planejados.

CONTEÚDO E FORMA DA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM



Na prática pedagógica, a avaliação é um componente muito importante, dado que são os mecanismos avaliativos e os resultados desse processo que permitem a tomada de decisões sobre as aprendizagens e as estratégias de ensino tanto pelo professor individualmente na sua disciplina, como na formulação do planejamento institucional por parte da escola. O planejamento do processo de avaliação de aprendizagem, seja pelo docente individualmente ou como planejamento institucional, deve ser pensado levando em consideração duas dimensões fundamentais: o conteúdo e a forma. De acordo com Vasconcellos (2003, p. 91), o conteúdo diz respeito ao *que*, ou seja, ao conjunto dos conteúdos, atitudes, etc. que deverão ser efetivamente avaliados. A forma se refere ao *como*, aos procedimentos e mecanismos utilizados para realizar a avaliação da aprendizagem.

CONTEÚDO DA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM



A avaliação pode ter como unidade de análise a aprendizagem dos estudantes, o currículo, a prática dos professores, a própria instituição ou outras dimensões. No estudo presente, o objeto de análise são as aprendizagens dos estudantes. Para pensar sobre as aprendizagens, devemos levar em consideração que a escola trabalha os conteúdos das diversas disciplinas que estão estabelecidos no currículo escolar, mas trabalha também a formação de atitudes, valores, modos de agir no mundo, comportamentos desejáveis, etc. A avaliação dos conteúdos das disciplinas chamamos de avaliação dos aspectos cognitivos do sujeito, que requer dos estudantes demonstração de conhecimentos, habilidades e capacidade de realizar operações mentais. Para os aspectos de comportamento, disposição, modos de agir temos a avaliação socioafetiva.

Embora a proposta desse trabalho tenha a avaliação cognitiva como uma dimensão principal da avaliação da aprendizagem, consideramos importante apresentar algumas considerações sobre a avaliação socioafetiva, uma vez que, os aspectos socioafetivos dos estudantes não podem ser desconsiderados no processo de ensino e na qualidade das aprendizagens dos educandos.

AVALIAÇÃO SOCIOAFETIVA

Segundo Vasconcellos (2003), há um equívoco muito comum quando se fala em avaliação socioafetiva, que é tomar essa dimensão como a representação do caráter qualitativo e formativo do processo de avaliação do estudante. Tomar esse tipo de avaliação como a dimensão qualitativa do processo avaliativo é incorreto, primeiramente porque ele não exclui o aspecto quantitativo, dado que os juízos de valor que formulamos por meio da avaliação são formados a partir de aspectos quantitativos e qualitativos. Depois, porque os juízos de valor formulados na avaliação da dimensão cognitiva também são fundamentados em aspectos quantitativos e qualitativos. Essas dimensões são interdependentes no processo de avaliação.

Sobre a caráter formativo da avaliação, ele pode acontecer tanto na dimensão cognitiva quanto socioafetiva. Na verdade, é esperado que o processo de avaliação da aprendizagem, na sua totalidade, seja realizado com o objetivo de selecionar os aspectos significativos das manifestações dos estudantes para refletir sobre as estratégias de ensino e as intervenções necessárias, para promover aprendizagens e permitir que o educando desenvolva suas características e potencialidades.

Não é incomum que a avaliação socioafetiva seja utilizada pelos professores como uma espécie de complemento de nota, segundo a qual os comportamentos dos estudantes são pontuados, tal como na avaliação cognitiva, e usados como um acréscimo na nota final dos estudantes. Essa é uma prática conflituosa na relação pedagógica, pois é a marca de um modelo de avaliação disciplinador, que busca nos comportamentos e atitudes dos estudantes elementos para premiação ou reprovação de conduta. A dimensão socioafetiva avaliada dessa forma pode ter repercussões muito negativa na formação da autonomia dos educandos, na medida em que, os comportamentos são objeto de julgamento constante. A atribuição de nota na avaliação da dimensão socioafetiva é fruto do senso comum pedagógico que realiza uma vinculação direta entre avaliar e atribuir notas.

Se a atribuição de notas ou pontos para a dimensão socioafetiva deve ser evitada, como deve ser feito o trabalho de avaliação dessa dimensão do desenvolvimento dos educandos? Primeiramente, devemos reconhecer a dificuldade, para um docente que tem muitas turmas ou turmas muito numerosas, que é avaliar de forma satisfatória. Mas quando o professor se propuser a avaliar a dimensão socioafetiva, é necessário atenção para as especificidades dessa dimensão humana e para a finalidade que essa avaliação tem dentro do processo pedagógico.

A especificidade da dimensão socioafetiva está na sua ligação com o desenvolvimento moral do sujeito. Isso envolve os mecanismos de ação pelos quais cada sujeito se desenvolve moralmente no sentido da autonomia, desenvolvendo o senso de responsabilidade, de empatia, de domínio próprio do seu comportamento, da sua capacidade de expressão e de se colocar diante dos problemas trazidos pela realidade externa.

Se o senso comum pedagógico trabalha com a nota como algo natural da avaliação, na dimensão socioafetiva é necessário ressignificar a sentido dessa avaliação. Primeiramente, a avaliação da dimensão socioafetiva não tem a finalidade, tal como a avaliação cognitiva, de contribuir para reter ou fazer o educando avançar de nível no seu processo de escolarização. Justamente por isso é um erro atribuir pontuações a essa dimensão e somar com a avaliação da aprendizagem. Se isso acontecer, o professor estará utilizando aspectos comportamentais para a promoção do aluno, sendo que o que deve ser considerado para promoção ou retenção é a avaliação de aspectos cognitivos, de conhecimentos e habilidades mentais.

Se não é adequado utilizar notas/pontos sobre os comportamentos dos estudantes para complemento de nota, a avaliação socioafetiva é, no entanto, uma importante ferramenta para o professor e o coletivo da instituição escolar utilizarem para a tomada de decisão sobre aspectos afetivos e comportamentais que os estudantes enfrentam e manifestam no ambiente escolar. Problemas como indisciplina, falta de motivação para os estudos, dificuldade de

relacionamento com os colegas, dificuldade de expressão e outros, são questões muito presentes no cotidiano escolar e que colocam desafios para os professores, a gestão da instituição, os estudantes e para as suas famílias.

Então, se o conjunto de professores considera que é importante realizar a avaliação socioafetiva, é necessário definir quais as dimensões de comportamentos e afetos que serão avaliados. Vasconcellos (2003) aponta que é muito comum que as instituições elaborem fichas de acompanhamento dos estudantes, contemplando atitudes como: iniciativa, participação, responsabilidade, respeito com os colegas e com o professor, criatividade, colaboração, etc., nas quais esses comportamentos são classificados com uma escala de frequência do tipo: “Muito frequente”, “frequente” ou “pouco frequente”. Essa classificação ou outras pode ser acompanhada de impressões mais descriptivas do professor. O mais importante é que essas atitudes ou comportamentos sejam discutidas conjuntamente e adotadas como uma prática institucional, para que a própria instituição e os professores possam dispor dessas informações com a finalidade de orientar o planejamento e as decisões sobre a relação com os estudantes e seus responsáveis.

Uma estratégia considerada bastante relevante é a autoavaliação do estudante. Para Vasconcellos (2003, p. 99), a autoavaliação “[...] possibilita a metacognição (o conhecimento sobre o caminho de conhecimento que está percorrendo), além de favorecer o desenvolvimento da auto-regulação, da autonomia [...]. A autoavaliação é uma oportunidade de trabalhar com o estudante o desenvolvimento da sua percepção sobre o que está sendo construído por ele próprio com a mediação do professor e de todos os atores que compõem a instituição escolar.

A estratégia de autoavaliação pode ser utilizada na avaliação socioafetiva, que permitirá ao estudante refletir sobre o seu comportamento, comprometimento com a aprendizagem, suas dificuldades nos conteúdos e nas relações interpessoais. Essa mesma estratégia de autoavaliação pode ser utilizada pelo docente para a avaliação cognitiva, quando o educando tem realiza uma reflexão sobre sua aprendizagem numa disciplina, unidade didática ou um assunto específico. É uma oportunidade para que os educandos possam criar um hábito de refletir sobre seus pontos fortes, capacidade de empenho, mas também sobre os pontos fracos, sobre o que não conseguiram aprender suficientemente e reconhecerem que precisam da ajuda do professor para superar essas dificuldades.

A autoavaliação aplicada a dimensão cognitiva é importante de ser realizada como uma estratégia de desenvolvimento da capacidade reflexiva do educando sobre a sua própria situação. No entanto, essa estratégia gera distorções quando utilizada com a possibilidade de o estudante atribuir nota a si mesmo. Então, é importante que seja encorajada e realizada, mas

sem a utilização de notas ou conceitos atribuídos pelo educando para a sua progressão ou retenção. É muito mais um instrumento para a reflexão do estudante e um subsídio para o professor utilizar no seu planejamento de estratégias de ensino.

AVALIAÇÃO COGNITIVA

A dimensão cognitiva é o campo principal sobre o qual se aplica a avaliação, tanto na sua modalidade de avaliação externa ou de larga escala, como a avaliação interna realizada pelos professores nas suas disciplinas. No caso presente, tratamos da avaliação interna aplicada a uma disciplina específica, a disciplina Lógica de Programação, do curso de Curso Técnico Integrado em Informática.

A avaliação cognitiva deve tem como foco os conteúdos considerados mais relevantes e que estão sendo efetivamente trabalhados pelo professor da disciplina. Quando falamos de conteúdos relevantes é importante ter em consideração que essa importância não é somente um julgamento subjetivo do docente da disciplina, mas sim o conjunto de conteúdos que consta no projeto pedagógico do curso, e que foram julgados relevantes para a formação do estudante pelo conjunto de sujeitos da instituição escolar, tanto no momento da construção do projeto pedagógico como na sua aprovação e implementação.

A disciplina de Lógica de Programação faz parte do Núcleo Tecnológico do Curso Técnico em Informática, tem 4 créditos, carga horária de hora-relógio correspondente a 60 horas e hora/aula correspondente a 80 horas. Os conteúdos da disciplina são, na sequência: 1. Fundamentos sobre lógica de programação; 2. Tipos de algoritmos (pseudocódigo, fluxograma, linguagem de programação.); 3. Tipos de dados; 4. Constantes; 5. Variáveis; 6. Entrada e Saída; 7. Operadores de atribuição, aritméticos, relacionais e lógicos; 8. Teste de mesa; 9. Estruturas de seleção; 10. Estruturas de repetição; 11. Vetores e Matrizes; 12. Funções.

Observando as expectativas de formação profissional, o Projeto Pedagógico do Curso (2019, p.13) estabelece que o egresso tenha habilidades para atuar nas áreas de suporte técnico, manutenção de computadores, programação *desktop* e *web*, banco de dados e redes de computadores. Estabelece ainda capacidades mais específicas

Especificar, montar, instalar e utilizar computadores; Instalar e utilizar softwares; Usar corretamente instrumentos, máquinas tanto em escritórios quanto em qualquer outro ambiente de trabalho; Interligar sistemas de computadores; Diagnosticar e corrigir falhas no funcionamento de computadores; Programar softwares; Entender os princípios das tecnologias da comunicação e da informação, associá-las aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhes dão suporte e aos problemas que se propõe solucionar; Desenvolver websites simples; Realizar manutenções básicas de sistemas computacionais. (PPC, 2019, p. 13-4)

A FORMA DE AVALIAÇÃO

Forma da Avaliação

É o desenho metodológico (estratégias, procedimentos e instrumentos) que será utilizado para monitorar se os objetivos de aprendizagem definidos estão efetivamente sendo alcançados no nível de complexidade e qualidade que o docente planejou.

Dimensão Cognitiva

Definição dos objetivos de aprendizagem; definição dos instrumentos de avaliação (prova, seminários, projetos, atividades, etc.); periodicidade de aplicação dos instrumentos de avaliação; transparência do processo e *feedbacks* para os estudantes.

Dimensão Socioafetiva

Definição dos comportamentos a serem construídos ou incentivados; definição dos instrumentos de avaliação (registro, autoavaliação, observação, etc.); forma de acompanhamento; transparência do processo e *feedbacks* para os estudantes

No tópico anterior analisamos o conteúdo da avaliação ou o **que** será efetivamente objeto de avaliação. Neste tópico, apresentaremos a forma da avaliação, ou seja, como podemos efetivamente avaliar os conteúdos, quais estratégias podem ser utilizadas para avaliação da aprendizagem escolar.

A avaliação da aprendizagem escolar, seja a avaliação interna realizada pelos docentes ou a avaliação em larga escala realizada pelas redes de ensino, é o principal mecanismo para o diagnóstico das aprendizagens dos estudantes e, consequentemente, é um fator fundamental para o planejamento das ações e estratégias de ensino, tanto pelo professor na sua disciplina quanto pela instituição escolar.

Nesse sentido, o nosso trabalho rechaça qualquer estratégia de avaliação que possa ser qualificada como pontual e fragmentada, como simples objeto da burocracia escolar. Apontamos para a avaliação como um mecanismo que deve ser cuidadosamente planejado para gerar dados relevantes sobre a aprendizagem, e que esses dados possam dar bases mais concretas para o planejamento e a tomada de decisões no que se refere ao ensino e aprendizagem.

Para cumprir essa finalidade de servir efetivamente para a tomada de decisão sobre a construção das aprendizagens, é necessário deixar claro quais são os objetivos principais do processo avaliativo. Segundo Haidt (2002), a avaliação tem as funções de conhecer os estudantes, identificar as dificuldades de aprendizagem, determinar em que medida os objetivos de aprendizagem foram atendidos e aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem.

A função de conhecimento dos estudantes pela avaliação diz respeito ao mapeamento, por meio de uma avaliação diagnóstica, dos conhecimentos prévios dos estudantes e serão necessários para o desenvolvimento dos conhecimentos a serem trabalhados na disciplina. Esse diagnóstico é importante para que o professor possa “calibrar” o nível de exigência dos seus objetivos de aprendizagem, ou mesmo ter que retomar algumas explicações. Por exemplo, na disciplina de Lógica de Programação, a grande maioria dos exercícios envolvem a resolução de algum problema de base matemática ou física (cálculo de porcentagem, descontos, área de uma figura geométrica, conversões diversas, velocidade de deslocamento, etc.). Nessa situação, o objetivo principal de ensino e aprendizagem são os conhecimentos próprios da disciplina de lógica de programação e seus usos em situações aplicadas. No entanto, caso o docente não tenha um diagnóstico adequado dos conhecimentos dos estudantes nas áreas de Matemática e Física, pode acabar por elaborar atividades com um nível de complexidade que o estudante não é capaz de resolver, ou seja, o estudante pode saber

utilizar os conhecimentos de lógica de programação, mas não ser capaz de resolver adequadamente o problema matemático que está proposto.

Para cumprir bem a função de fornecer os dados relevantes para o planejamento docente, a avaliação precisa ser processual e capaz de oferecer um diagnóstico adequado da situação de aprendizagem. Sobre a avaliação processual, Vasconcellos (2003, p.103) destaca:

Entendemos que avaliação processual, contínua, é essa atenção e preocupação permanente do professor com a apropriação efetiva do conhecimento por parte do aluno, com a interação aluno-objeto do conhecimento-realidade; é uma postura, um compromisso durante todo o processo de ensino-aprendizagem [...].

Essa ideia de uma avaliação processual, trazida pelo autor, coloca com centralidade a atitude consciente e comprometida do próprio professor quanto à finalidade da avaliação dentro do processo de ensino e aprendizagem. Essa dimensão da consciência e compromisso do professor são importantes porque tem implicação na forma como o docente utiliza os dados gerados pela avaliação para refletir sobre o ensino e repensar o seu planejamento de ações.

Essa ideia fica mais clara se colocarmos em comparação as duas formas de avaliação: a burocrática ou pontual e a processual. No modelo de avaliação pontual, e que é chamada também de burocrática, há uma ênfase exacerbada no aspecto puramente quantitativo da avaliação, ou seja, é realizado certo número de avaliações semestral ou anual para dessas avaliações gerar uma média aritmética no final e classificar o estudante como aprovado ou reprovado de acordo com o que está estabelecido no projeto de curso ou nas orientações da escola.

A proposta de uma avaliação processual tem a ver com um caráter mais formativo da avaliação. Isso quer dizer que a avaliação é realizada para possibilitar ao professor ter um diagnóstico aproximado de como está ocorrendo o processo de ensino e aprendizagem, se os assuntos trabalhados estão sendo aprendidos pelos estudantes depois de cada unidade de ensino. É por meio desse acompanhamento processual que o docente pode ter dados mais concretos das aprendizagens. Aqui está um ponto fundamental da avaliação formativa, que é o fato desses dados da avaliação serem utilizados para o planejamento do processo de ensino que está acontecendo com o objetivo de garantir a aprendizagem adequada dos estudantes. É importante salientar que a avaliação processual e formativa contempla a dimensão quantitativa, mas o ultrapassa, na medida em que exige a interpretação dos dados da avaliação para o planejamento do processo de ensino e aprendizagem que está sendo realizado. Nas palavras de Luckesi (2011, p.21)

Avaliação de acompanhamento exige um projeto que tenha como meta subsidiar de forma constitutiva e eficiente o educando no seu autodesenvolvimento, o que se diferencia de “esperar” resultados bem-sucedidos, como usualmente ocorre nas práticas pedagógicas cotidianas em nossas escolas.

Então, já sabemos que para que a avaliação processual e formativa aconteça é necessário disposição e compromisso do docente para analisar seriamente os dados das avaliações para o planejamento das suas atividades. Mas para que esse processo se realize de forma adequada, é fundamental a definição de outro componente, que é uma espécie de planejamento metódico do processo de avaliação, o qual consiste na definição das seguintes dimensões: **objetivos de aprendizagem; os instrumentos de avaliação; periodicidade; e a transparência do processo avaliativo.** Como afirma Luckesi (2011, p.20)

(...) Para que a avaliação seja possível e faça sentido, o primeiro passo é estabelecer e ter uma ação claramente planejada e em execução, sem o que a avaliação não tem como dimensionar-se e ser praticada, pois que seu mais profundo significado, a serviço da ação, é oferecer-lhe suporte, com o objetivo de efetivamente chegar os resultados desejados.

OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Os objetivos educacionais são, geralmente, definidos pelos docentes e registrados no plano de ensino da disciplina, no início do semestre letivo. É comum que se coloquem objetivos muito globais relacionados às habilidades e competências que o aluno deve demonstrar no final da disciplina. No caso do presente trabalho, tomamos como base para a definição dos objetivos de aprendizagem uma taxonomia, conhecida como a Taxonomia de Bloom, que está apresentada no tópico “Taxonomia dos objetivos educacionais de Benjamin Bloom”. A definição de objetivos por meio uma taxonomia é uma tarefa mais complexa, pois exige que o docente seja capaz de estabelecer objetivos de aprendizagem de uma forma mais pormenorizada, estabelecendo uma divisão por assuntos ou unidades, mas também deve realizar a classificação desses objetivos de aprendizagem levando em consideração os níveis da taxonomia ou, pelo menos, aqueles mais comumente relacionados ao nível de complexidade de aprendizagem e pensamento que se deseja atingir com o trabalho na turma.

O planejamento dos objetivos educacionais é uma etapa fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Essa etapa é imprescindível para o desempenho do trabalho do docente, mas também para o educando. O planejamento dos objetivos educacionais é

justamente a fase que o docente estabelece as metas de aprendizagem, os níveis de abstração que ele deseja construir no seu trabalho com a turma. Depois de estabelecidos os objetivos de aprendizagem e feita a classificação de acordo com a taxonomia, o docente pode planejar mais efetivamente quais as estratégias de ensino que ele julga mais adequadas para atingir a finalidade do que foi planejado. A avaliação processual deve ser planejada levando em consideração os objetivos que foram elencados. Lembrando que a avaliação deve ser planejada de acordo com os níveis da taxonomia, da mesma forma que os objetivos de aprendizagem.

Um outro aspecto importante sobre os objetivos de aprendizagem, é que eles precisam estar explícitos também para os estudantes, ou seja, antes de começar a jornada de aprendizagem os estudantes precisam ter clareza, saber até que ponto eles precisam chegar. Nesse sentido, os objetivos de aprendizagem são uma forma de o professor acompanhar as metas e as estratégias para consolidar aquilo que foi planejado. Para o estudante, é tornar possível que ele faça um julgamento do seu ponto de partida, das etapas que ele precisa atingir e dos esforços que precisa mobilizar. A explicitação dos objetivos torna possível que cada estudante faça uma autoavaliação do seu desenvolvimento na medida em que as metas de aprendizagem foram apresentadas claramente para a turma.

Definidos os objetivos de aprendizagem e classificados de acordo com o nível da taxonomia que o professor deseja alcançar no trabalho com a turma, o próximo passo é definir os instrumentos de avaliação que serão utilizados para mensurar se esses objetivos de aprendizagens estão sendo alcançados adequadamente. A definição dos instrumentos de avaliação precisa ser planejada com atenção pelo docente visando contemplar as variadas formas de aprendizagem e possibilidades de expressão dessa aprendizagem pelos estudantes, uma vez que, há uma heterogeneidade de formas de expressar o que sabemos. É importante ressaltar que a avaliação sistemática e bem planejada é o caminho para o docente captar dados relevantes das aprendizagens. O uso de variadas formas de avaliação vai permitir que o docente possa formar um diagnóstico mais adequado da sua turma e conseguir planejar as intervenções necessárias para alcançar os objetivos de aprendizagem traçados inicialmente.

No intuito de acompanhar de forma processual a construção das aprendizagens, os docentes podem lançar mão de pelo menos duas modalidades de instrumentos avaliativos, que são os registros e as provas propriamente ditas. O registro é uma modalidade que o docente pode utilizar para uma parte mais descritiva, com anotações das suas próprias impressões sobre os acontecimentos relevantes na sala de aula. Podemos dizer que o registro é uma modalidade auxiliar no processo de avaliação. A prova é um instrumento mais formal, realizada depois de cada unidade de ensino ou com uma periodicidade definida pela instituição escolar.

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Um dos instrumentos de avaliação mais descriptivo é o registro. O ato de registrar tem a função principal de guardar/catalogar/anotar, algo considerado importante para que, numa oportunidade posterior, o docente possa trazer aquele conteúdo novamente à consciência e fazer um juízo de valor sobre o que foi registrado. O conteúdo do registro pode ser um evento, um fenômeno, a manifestação de um comportamento, o desempenho de alguém em determinado campo do saber, etc. Isso pode ser feito de forma eventual e sem muito cuidado, ou sistematicamente. Na sala de aula, é fundamental que os registros sejam feitos de forma planejada e sistemática para que sirvam de subsídios para o planejamento, tomada de decisões na instituição, bem como para os *feedbacks* que gestores e professores precisam dar para a comunidade escolar.

Na atuação docente, há uma ampla quantidade de informações e situações que merecem registro: registro de aulas, das interações dos estudantes, envolvimento na disciplina, a participação, a timidez, os *feedbacks* de entendimento ou não do conteúdo trabalhado. Vasconcellos (2003) coloca duas modalidades de registro: no processo e produto no processo. O registro no processo se refere ao tipo de registro que é realizado no acontecer das coisas. São registros de aula; diário de classe e cadernos de anotações; registro do projeto de ensino-aprendizagem do professor; registro do desempenho dos estudantes em aula (aprendizagem da matéria, atividades, exercícios e aplicação nas aulas). Esse conjunto de anotações que o professor realiza no ato do seu processo de ensino serve como subsídios para a avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

A outra modalidade de registro é o produto no processo. Esse é um registro que é uma síntese de um período mais longo de tempo. Nessa modalidade o professor já possui uma quantidade de dados e anotações de períodos menos extensos e pode fazer um resumo das informações ou montar um dossiê da situação da turma. Por meio desse tipo de registro é possível perceber a tendência de desempenho de uma turma, o grau de envolvimento, etc.

A prática de registro sistemático de informações sobre o desempenho e aprendizagem dos estudantes é fundamental para que o professor possa realizar um bom diagnóstico da situação e acompanhar o progresso dos estudantes. É esse registro sistemático que permite ao docente organizar o seu pensamento e ter mais clareza sobre a situação, permite enriquecer o seu julgamento à luz de informações importantes que foram registradas no decorrer do processo e, no momento adequado, são facilmente resgatadas para análise, planejamento de

ações. Esse registro quando bem planejado, elencando as informações mais importantes a serem registradas e os critérios para realizar a observação e registro, se constitui num excelente mecanismo para a avaliação, planejamento de intervenções na sala de aula e na própria escola como um todo.

Um ponto fundamental para observar e registrar alguma informação é a definição de critérios que balizam tal ação. Se os registros acontecem sem critérios bem definidos, podemos ter um grande conjunto de anotações, mas que não dizem muita coisa, ou seja, não permitem aprofundar a análise sobre a situação da sala de aula, da atuação do professor ou do desempenho dos estudantes. É evidente que os critérios jamais podem ser pautados por preconceitos ou o senso comum. Deve ser algo que tenha fundamentação e ter uma finalidade claramente educativa, compromissada com o crescimento do aluno e o aperfeiçoamento do processo educativo. Os critérios elencados vão dar o direcionamento para o registro tanto na questão da forma (instrumentos de registros) como nos conteúdos (fenômenos, comportamento ou acontecimento) que serão efetivamente registrados. A questão fundamental é que o registro seja de dados essenciais e significativos, que digam algo relevante sobre o trabalho planejado, os objetivos pedagógicos colocados no projeto de educação.

Quanto à avaliação por meio de provas, há diversidade de possibilidades para uso no trabalho pedagógico. Os tipos de provas simples e mais comumente utilizados são as que contém questões do tipo: questão dissertativas; questões objetivas; questões de certo ou errado. Há ainda a possibilidade de trabalhar com outras modalidades de avaliação como a avaliação entre pares ou avaliação em grupo.

As provas com questões dissertativas buscam que o estudante expresse, com suas próprias palavras e capacidade argumentativa o conhecimento sobre determinado tema ou problemática. De acordo com Libâneo (1994, p.205), as questões do tipo argumentativas devem ser formuladas de forma a exigir que o estudante apresente relação entre objetos ou ideias, comparação, apresente razões contra ou a favor de determinada tese, aponte a resolução de um problema, aponte as fragilidades ou pontos positivos de uma solução, apresente uma análise ou avaliação de determinado tema. É um tipo de avaliação que exige bastante a capacidade de expressão escrita do estudante, a capacidade de organização do próprio pensamento, o uso correto de estratégias de argumentação da comunicação escrita. É uma estratégia de avaliação que exige muita sensibilidade e responsabilidade do docente no planejamento, para colocar questões que estejam adequadas para a capacidade dos estudantes, bem como na correção da prova que demanda que o docente seja capaz de extrair as estratégias argumentativas utilizadas, o uso correto dos conceitos trabalhados, o nível de conhecimento do estudante.

A prova com questões objetivas pode ser utilizada com a mesma finalidade da anterior, ou seja, capacidade de comparar, relacionar, lembrar de informações e definições, analisar, avaliar, aplicar, etc. No entanto, dado que a ação do estudante é somente escolher a opção correta, isso demanda mais atenção do docente no planejamento das questões para que a opção correta expresse realmente o conhecimento que ele quer mensurar no aluno. É um tipo de questão que, se bem planejada, possibilita maior precisão nas respostas e retira a interferência de fatores externos como a subjetividade do próprio docente ao corrigir e interpretar os dados da prova. Um ponto negativo apontado por Libâneo (1994) nesse tipo de avaliação é que, como a ação do estudante é analisar a questão com as opções dadas, a escolha mesmo sendo correta pode ser por puro palpite. Então a resposta correta de um aluno não é certeza plena de conhecimento.

As questões do tipo de certo ou errado são estruturadas de forma a conter uma afirmação que apresenta uma ideia sobre o assunto estudado e é solicitado que o estudante julgue aquela afirmação como correta ou incorreta. As opções **certas** devem ser elaboradas de forma clara, sem o uso de subterfúgios que possam ser utilizados simplesmente para confundir o estudante, buscando trazer a ideia central do que foi estudado e que está sendo demandado do estudante. É importante que, mesmo as opções erradas, também sejam colocadas com clareza e com certa coerência, sem uma discrepância muito visível com relação as opções corretas, de forma que o estudante tenha que fazer uma análise mais cuidadosa antes de responder.

A avaliação entre pares ou coavaliação é uma estratégia avaliativa que consiste em colocar uma determinada quantidade de questões para os estudantes e logo que as questões estejam respondidas, solicita-se que outro estudante avalie a prova do colega, apontando os seus acertos ou equívocos ou mesmo uma alternativa diferente para resolver o problema. No caso de a resposta original estar parcialmente correta ou incorreta, o estudante que está corrigindo deve explicitar o erro e apresentar a resposta correta. Finalizada essa etapa de avaliação pelos colegas, o professor fará a sua avaliação. Essa estratégia é interessante, pois permite o desenvolvimento colaborativo da aprendizagem e o docente tem a oportunidade de acompanhar tanto a resposta original como as correções feitas pelo colega ou possíveis respostas alternativas às questões.

Essa estratégia de avaliação pode ser utilizada na sala com as provas convencionais ou em um ambiente estruturado tal como apresentado por Moreira (2014) que relatou o desenvolvimento e uso de uma ferramenta computacional para acompanhar a avaliação por pares na aprendizagem de algoritmo e programação.

A avaliação em grupo é uma boa estratégia quando o docente pretende avaliar a capacidade de resolução de problemas mais complexo que exige a colaboração de diferentes níveis de experiência. Resolver problemas de forma coletiva exige dos membros do grupo o desenvolvimento de capacidade argumentativa, de negociação, liderança, colaboração e tolerância com opiniões divergentes. É uma estratégia de avaliação que coloca os participantes em situações menos artificiais e mais próximas da realidade do trabalho, nas quais geralmente os sujeitos precisam desenvolver soluções de forma colaborativa. Um ponto negativo dessa estratégia de avaliação é a dificuldade que o docente pode ter de “captar” o nível de envolvimento, comprometimento e de conhecimento de cada indivíduo que compõe a equipe.

PERIODICIDADE

Outra questão importante no processo avaliativo é a periodicidade que as atividades de avaliação são realizadas. É muito comum a realização de provas de forma bimestral, o que daria duas ou três provas por semestre. Um questionamento que poderíamos colocar sobre essa periodicidade na avaliação seria: uma avaliação que pretende ser diagnóstica e processual para fornecer dados relevantes sobre as aprendizagens que estão sendo construídas e permitir que o professor altere o seu planejamento e estratégias de ensino, pode ser realizado somente a cada bimestre? Se a avaliação for considerada pelo docente como um mecanismo que tem como função realizar diagnósticos e acompanhar o processo de ensino e aprendizagem, a resposta a pergunta anterior será não.

A ideia de uma avaliação diagnóstica e processual é justamente acompanhar a dinâmica do processo de ensino e aprendizagem, de modo a fornecer dados relevantes sobre as aprendizagens para que o docente possa “calibrar” o seu planejamento de ensino, ver quais conteúdos os estudantes demonstram mais dificuldades e precisam ser retomados, quais aspectos pode avançar tranquilamente, se pode aumentar o nível de exigência diante do desempenho demonstrado pela turma, quais alunos estão com mais dificuldade e precisam de acompanhamento, etc.

Nesse sentido, entendemos que o docente precisa ver estratégias de avaliação para além dessa avaliação bimestral, que geralmente é a que se atribui nota. No intervalo de um bimestre, já foram trabalhados muitos conteúdos e, caso o docente não tenha dados concretos sobre as aprendizagens, ele não tem como ajudar aqueles que estão com mais dificuldade em determinado assunto, as dúvidas podem se acumular, tendo como consequência a reprovação do aluno. É necessário lembrar que a avaliação diagnóstica e processual é, fundamentalmente,

uma estratégia para obter dados sobre o contínuo das aprendizagens de forma que o docente possa trabalhar as dúvidas e dificuldades no tempo correto para garantir a aprendizagem e diminuir os índices de reprovação.

Como forma de superar essas avaliações muito concentradas, realizadas somente na metade e no final do período letivo, o docente pode realizar uma série de avaliações de menor extensão ao final de cada assunto principal, a fim de formar um diagnóstico da aprendizagem e já planejar as intervenções necessárias. Essas pequenas provas podem ser feitas inclusive sem a finalidade de atribuir notas, mas somente para verificar o nível de aprendizagem dos conteúdos e dar um *feedback* aos estudantes se os objetivos educacionais planejados estão sendo alcançados, bem como implementar as medidas necessárias para superar as dificuldades dos estudantes. Os registros feitos sistematicamente pelo docente, assim como as autoavaliações podem contribuir muito nesse acompanhamento processual da aprendizagem.

A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO AVALIATIVO

O último aspecto que consideramos relevante é a transparência do processo de avaliação da aprendizagem. A transparência no processo avaliativo diz respeito à clareza dos objetivos de aprendizagem, dos critérios de avaliação utilizados pelo docente e a periodicidade em que serão realizadas as atividades avaliativas. Para o docente que planeja esse processo, se espera que esteja tudo claro. Mas é fundamental explicitar esse processo para o estudante, que é o sujeito que deverá dar provas de que os conteúdos trabalhados em sala de aula foram efetivamente aprendidos.

Sendo assim, é necessário que os objetivos de aprendizagem sejam definidos com clareza pelo docente, não somente para guiar a sua avaliação, mas também para dar uma dimensão aproximada para o estudante do que está sendo demandado dele em termo de aprendizagem, tanto no sentido de conteúdo como de nível de abstração. Isso é importante pois permite que os estudantes tenham uma noção aproximada do que se espera deles e possam refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, ou seja, tenham mais subsídios para realizar uma autoavaliação da construção do conhecimento, das dúvidas, dos pontos que não conseguem avançar e necessitam de ajuda do professor.

Outro aspecto que precisa ser tratado claramente para a turma são os critérios pelos quais os estudantes serão avaliados e a periodicidade das avaliações. O docente precisa deixar

claro para os estudantes, de preferência por escrito, se atribui pontuação às atividades realizadas e entregues, se utiliza pesos diferentes nas questões de menor e maior complexidade, etc. Com relação à periodicidade das avaliações, os estudantes devem ter segurança que não ocorrerá “avaliações-surpresa” e que todas as avaliações valendo nota estão previstas, como por exemplo, no final de cada assunto da disciplina.

Quer saber como tudo isso acontece no planejamento do professor? Podemos exemplificar com a construção do Plano de Disciplina que deve ser feito pelo docente antes do início do semestre letivo.

Objetivos de Aprendizagem

O docente define os objetivos de aprendizagem que deseja construir com a turma de acordo com o nível de complexidade da Taxonomia de Bloom.

Instrumentos de avaliação

O docente define os instrumentos de avaliação para realizar a coleta de dados e verificar se os objetivos de aprendizagem estão sendo alcançados.

Periodicidade da avaliação

O docente define qual a periodicidade adequada para aplicar as atividades avaliativas e monitorar se os objetivos traçados estão sendo alcançados adequadamente.

Transparência

Está relacionado à divulgação que o docente deve fazer desse planejamento para que o estudante tenha clareza e segurança do que está sendo demandado dele.

Saiba mais!!

**Sobre planejamento
de disciplina ou plano de aulas:**

[Acesse aqui!](#)

**Sobre a relação da
avaliação da aprendizagem
com a Taxonomia de Bloom.**

TAXONOMIA DOS OBJETIVOS EDUCACIONAIS DE BENJAMIN BLOOM

Uma taxonomia é um sistema de classificação de objetos ou entes de formas a ordená-los sistematicamente em grupos. O que permite a classificação e a eleição de uma ou mais características/qualidades que singulariza aquela entidade. O sistema de taxonomia mais conhecido talvez seja o da biologia, para classificar os seres vivos. No entanto, uma taxonomia é mais do que um sistema de classificação de entes, uma vez que, na classificação simples temos somente o grupo singulares de entes. Já numa taxonomia, conforme Rodrigues Júnior (2016, p.11): “[...] é preciso que haja um sentido de hierarquia, ou seja, ela deve ter sequência e cumulatividade, caracterizando um *continuum*.”

O objetivo de uma taxonomia é primeiramente promover uma sistematização, processo esse que possibilita uma maior precisão na comunicação entre pessoas que possuem conhecimento daquele sistema de classificação.

A taxonomia de objetivos educacionais foi desenvolvida na década de 40 do Século XX por um grupo de especialistas em exames universitários e editado pelo psicólogo Benjamin S. Bloom, daí essa taxonomia ter ficado conhecida como a Taxonomia de Bloom. A ideia de criar uma taxonomia nasceu da necessidade que esses examinadores universitários sentiram de construir um quadro teórico que facilitasse a comunicação dos especialistas da área, de forma que eles pudessem favorecer o desenvolvimento de ideias e materiais voltados para a área de educação e avaliação de uma maneira mais organizada.

Os pesquisadores não descartaram a dificuldade que seria classificar objetivos educacionais dada a complexidade desta tarefa, uma vez que, objetivos educacionais não são entidades tão claramente definíveis quanto as entidades do mundo físico ou biológico. No entanto, para esses especialistas, objetivos educacionais tinham correspondência com comportamentos dos indivíduos possíveis de expressão e descrição. Sendo possível a descrição, poderiam ser classificados e hierarquizados.

Os formuladores da taxonomia também manifestaram preocupação com relação à possibilidade de haver uma atomização e fragmentação das finalidades educacionais. Esses formuladores propuseram, para superar essa possível limitação, que os professores deveriam pensar os objetivos educacionais e suas definições em relação com o ensino e avaliação da aprendizagem.

O projeto original do grupo era desenvolver uma taxonomia que contemplasse a totalidade do desenvolvimento humano, envolvendo o domínio cognitivo, domínio afetivo e o

domínio psicomotor. Domínio cognitivo tem relação com a memória, a recognição e as habilidades intelectuais. Esse é um dos domínios privilegiados no processo de escolarização, tanto no sentido de explorar as capacidades que cada sujeito já possui, seu conjunto de conhecimentos, como de promover o desenvolvimento destas capacidades e conhecimentos. O nosso trabalho tem como foco a exploração do domínio cognitivo.

O objetivo das taxonomias é realizar uma classificação dos comportamentos dos estudantes quando estes estão participando de um processo formal de educação, um programa educacional. Como afirma Bloom et al (1983, p.11):

Não estamos buscando classificar uma matéria específica de ensino ou conteúdos. Estamos classificando o comportamento esperado em que os alunos devem agir, pensar ou sentir como resultado de sua participação em alguma unidade de ensino.

No currículo escolar são estabelecidos determinados objetivos que os estudantes devem atingir, são elencadas competências que pela ação educacional os estudantes devem desenvolver e ser capazes de dar mostras disso, seja por meio de avaliações realizadas pelos próprios estabelecimentos de ensino ou sistemas educacionais, ou mesmo no desempenho de atividades profissionais que demandam o uso dessas habilidades e competências. O manual elaborado por Bloom e seus colaboradores possui justamente a função de auxiliar o professor e especialistas em educação a eleger ou construir objetivos educacionais e classificá-los dentro de um domínio de complexidade para que, no momento do ensino propriamente dito, o professor possa avaliar em que medida essas aprendizagens foram construídas pelos estudantes e se alcançaram os objetivos propostos. O professor terá mais possibilidade de avaliar se os educandos se desenvolveram no nível e qualidade que os objetivos foram propostos.

A taxonomia divide os objetivos educacionais em categorias, que vai dos tipos de conhecimento mais simples para os mais complexos, de forma que quanto maior o nível de complexidade, implica que o educando dominou os conhecimentos mais simples daquele assunto. A taxonomia foi estruturada em seis categorias principais de conhecimentos, em ordem crescente de complexidade: 1 – Conhecimento; 2 - Compreensão; 3 – Aplicação; 4 – Análise, 5 – Síntese; e 6 – Avaliação.



A categoria geral de conhecimento assemelha-se à fase inicial de qualquer aprendizagem, em que a faculdade/habilidade mais requerida do estudante é sua capacidade de memorização e reconhecimento. Isso quer dizer que o comportamento que se espera do aluno está relacionado a lembrança/conhecimento de fatos, fenômenos e materiais. O processo de avaliação da aprendizagem vai se debruçar sobre esse tipo de conteúdo quando o que se deseja avaliar são objetivos relacionados à categoria conhecimento. É, por assim dizer, a evocação de um conhecimento mais simples, particularizado e específico. Nas palavras de Bloom *et al* (1983, p.55):

No conjunto da classificação de objetivos em termos de conhecimento, as categorias se encontram ordenadas a partir de comportamentos específicos, desde os relativamente mais simples até aqueles mais complexos e abstratos. Deste modo, o conhecimento de específicos refere-se a tipos de informações ou conhecimentos que são isoláveis pois podem ser evocados separadamente, enquanto o conhecimento de universais e abstratos acentua as inter-relações e configurações nas quais a informação pode ser organizada e estruturada.

A categoria conhecimento abrange as seguintes subcategorias: conhecimento de específicos; conhecimento de meios e modos de tratar com específicos; conhecimento de universais e abstrações num determinado campo. O conhecimento de específicos se refere à capacidade de evocar informações específicas e isoladas. Nas palavras de Bloom *et al* (*ibidem*, p.56), os específicos “Constituem, usualmente, símbolos com referentes concretos e, em sua maioria, encontram-se em níveis relativamente pobres de abstração.”

Nesta subcategoria os autores incluíram o conhecimento de terminologias, que se refere ao conhecimento de símbolos específicos, usados numa determinada área do conhecimento. As terminologias geralmente são aquilo de mais específico e menos abstrato,

onde o símbolo possui uma ligação com o único referente. São esses termos específicos que permitem a um especialista o conhedor da área comunicar algo de forma inequívoca. Podemos pensar na importância da tabela periódica para comunicação dos especialistas na área de química, ou terminologias como *hardware*, *software*, nomes de periféricos e demais componentes de um computador, que são fundamentais para comunicação precisa dos especialistas na área de computação. Nas palavras de Bloom (*ibidem*, p. 56):

Para qualquer tentativa de comunicação entre especialistas sobre fenômenos dentro da área, é necessário o uso de símbolos e termos especiais criados pelos mesmos. Em muitos casos, por exemplo, é impossível discutir problemas sem o emprego de termos essenciais e peculiares na sua área.

No nível de abstração, um pouco maior do que o conhecimento de específicos, temos, dentro da categoria conhecimento, a subcategoria conhecimento de modos e meios de tratar com específicos. Nesta subcategoria, estão incluídos os modos de indagação e padrões de julgamento próprio de uma determinada área do conhecimento. Para Bloom *et al* (*ibidem*, p.59):

Cada área possui um corpo de técnicas, critérios, classificações e modalidades para descobrir específicos, bem como para tratá-los após sua descoberta. Esses diferem dos específicos devido às conexões que estabelecem entre os mesmos, as operações que são necessárias a seu tratamento e aos critérios de julgamento e avaliação de específica que determinam.

É importante destacar que, aqui, o estudante não aplica o conhecimento dos modos e meios, o que ocorre em etapas posteriores, mas deve ser capaz de conhecer os modos e meios próprios de lidar com os específicos que são próprios da disciplina.

Bloom (1983) diz que, enquanto os específicos significam uma unidade básica que pode ser particularizada, os modos e meios significam processos, operações que são fundamentais para o julgamento ou classificação de objetos específicos. Nas palavras de Bloom *et al.* (*ibidem*, p.59), os modos e meios constituem “(...) usualmente, reflexões de como os profissionais trabalham, pensam e abordam problemas uma área mais do que os resultados destes pensamentos ou da solução de problemas”. Nesta subcategoria, se incluem conhecimento de convenções; conhecimento de tendências e sequências; conhecimento de classificações e categorias.

O conhecimento de convenções diz respeito aquilo que é consenso no grupo de especialistas de uma determinada área e que os auxilia a compreender os processos ou normas para lidar com os fenômenos do seu campo de conhecimento. São exemplos disso as regras de sintaxe das diferentes linguagens de programação, em que cada uma possui regras específicas

que precisam ser conhecidas pelo profissional e estudioso da área, o que garante que ele possa usar as distintas linguagens com desenvoltura.

O conhecimento de critérios, por sua vez, diz respeito ao conhecimento que o estudante deve desenvolver sobre critérios válidos utilizados em determinada área do conhecimento e que são fundamentais para o julgamento de fatos, acontecimentos ou opiniões a um julgamento crítico. É importante destacar que aqui os objetivos de aprendizagem devem se limitar ao conhecimento desses critérios e suas definições ou regras internas. A efetiva utilização desses critérios pelos estudantes, na prática, acontecerá em uma etapa posterior quando o estudante tiver que realizar análise ou avaliação.

A terceira subcategoria da dimensão conhecimento é chamado de conhecimento de universais e abstrações num determinado campo. Essa subcategoria engloba o conhecimento de princípios e generalizações; conhecimento de teorias e estruturas. Essa subcategoria é a mais abstrata da dimensão conhecimento: (...) Abrange o conhecimento de estrutura gerais, teorias de generalizações que impera no campo e são de uso generalizado para o estudo de fenômenos e soluções de problemas". (BLOOM *et al*, *ibidem*, p.64)

O conhecimento de abstrações e generalizações será de fundamental importância nas etapas posteriores da taxonomia, quando o aluno precisará fazer o uso de princípios gerais para aplicar na resolução de problemas (aplicação) o mesmo no momento de análise ou avaliação de determinado problema do conhecimento.

Exemplos de objetivos de aprendizagem

- Conhecimento da definição básica de algoritmo;
- Conhecimento da sintaxe de uma linguagem de programação;
- Capacidade de definir e reconhecer a diferença entre pseudocódigo e linguagem de programação;
- Conhecimento de tipos de entrada e saída de dados;
- Conhecimento dos tipos de dados (inteiro, real, caracteres, lógicos) e suas definições;
- Conhecimento das definições de dados variáveis e constantes;
- Conhecimento das fases de construção de um algoritmo;
- Conhecimento dos operadores (atribuição, aritméticos, relacionais, lógicos) e suas definições;
- Conhecimento de estrutura condicional simples e composta;
- Conhecimento das estruturas de repetição (While, Do...While, For);
- Conhecimento de tipos de coleções (listas, tuplas e dicionários).



Exemplos de questões

- 1) Qual a definição dos seguintes tipos de dados de uma coleção (listas, tuplas e dicionários)?
- 2) Cite dois tipos de operadores e as suas definições.
- 3) Liste diferentes operações de entrada e saída de dados.
- 4) Explique com as suas palavras a diferença entre a estrutura condicional simples e a composta.
- 5) Qual a definição de dados constantes e dados variáveis.
- 6) (PINTO, JÚNIOR, *et al.*, 2020, p.46) Na linguagem PHP, qual o operador representa o operador lógico AND?
 - a) !!
 - b) ||
 - c) %
 - d) &&
 - e) +
- 7) (PINTO, JÚNIOR, *et al.*, 2020, p.47) Qual sintaxe é utilizada no PHP para a função de conexão com o MySQL Database?
 - a) mysql(username,password,servername)
 - b) mysql_connect(servername,username,password)
 - c) mysql_connect(username,password,servername)
 - d) connect (servername,password, username)
 - e) mysql_connect(servername, password, username)
- 8) (PINTO, JÚNIOR, *et al.*, 2020, p.52) O código binário Java, também chamado de bytecode, é o resultado do processo de:
 - a) interpretação, que ocorre em um único momento.
 - b) compilação, que ocorre em um único momento.
 - c) interpretação, que ocorre a cada tempo de execução do programa.
 - d) compilação, que ocorre a cada tempo de execução do programa.
 - e) compilação, e de interpretação na sequência, que ocorre em um único momento.

Os exemplos de questões são representativos do nível de conhecimento, dado que as questões solicitam dos estudantes somente o conhecimento (lembraça) de nomenclaturas e definições. Nesse nível da taxonomia, não há a necessidade de o estudante realizar a relação de um conhecimento com outro para resolver algo, mas sim lembrar de características, definições de um determinado campo do saber.

COMPREENSÃO

A segunda classe de conhecimento da taxonomia é a compreensão. É necessário lembrar que as classes de conhecimento da taxonomia estão organizadas em níveis hierárquicos de complexidade. Portanto, a classe compreensão tem uma complexidade maior que a classe conhecimento, sendo, no entanto, dependente daquela. A classe compreensão engloba três subcategorias que são: translação; interpretação; e extração. Bloom *et al.* (1983, p.77) consideram que a compreensão é a capacidade ou habilidade que é mais comumente enfatizada pela escola, na medida em que “(...) se espera que o aluno, ao enfrentar uma comunicação, seja

capaz de entender o conteúdo que ele é transmitido e de fazer algum uso dos materiais ou ideias nela abrangidos.”

Bloom (1983) afirma que o conceito de compreensão é comumente empregado como sinônimo de interpretação ou compreensão de textos. No entanto, a forma como esse termo é usado na taxonomia abarca a compreensão leitora, mas é mais amplo, englobando materiais verbais e escritos. Não obstante, também não significa uma compreensão muito ampla. Nas palavras de Bloom (1983, p.77):

Na taxonomia, 'compreensão' refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação. Para alcançar essa compreensão, o estudante pode modificar mentalmente a comunicação, expressando-a em uma forma análoga que lhe é mais significativa

A categoria compreensão comporta três tipos de capacidades ou habilidades do indivíduo: a translação; a interpretação; e a extração. Passamos agora a definir o que caracteriza cada uma dessas habilidades. A habilidade de realizar translações mostra que o estudante é capaz de expressar uma ideia ou mensagem por meio de uma linguagem alternativa, sem que haja perda de significação da mensagem original.

A habilidade para realizar translações apresenta grau de complexidade superior aos da categoria conhecimento, mas depende fundamentalmente destes, ou seja, do conhecimento de uma diversidade de formas de expressão e suas definições precisas para que o estudante consiga realizar a translação. Habilidade para realizar a translação se expressa, por exemplo, na capacidade de explicar uma ideia complexa em termos mais simples ou recorrendo a outras formas linguísticas para expor aquela ideia. A capacidade para expressar algo que está numa linguagem técnica para uma forma concreta. Um exemplo que podemos utilizar na programação com algoritmos: dado uma sequência de passos (algoritmo) expressos em linguagem natural, pode-se pedir para que o estudante apresente em forma de diagrama, ou num nível maior de complexidade, em *portugol*, ou ainda em uma linguagem de programação como *python*, ou *Java*. Note que, para que o aluno possa realizar esse movimento mental de translação de uma forma de linguagem para outra, ele precisa conhecer as especificidades de cada forma de expressão. Como por exemplo, para que o aluno consiga transformar uma sequência de passos expressos em linguagem natural para *python*, o mesmo precisa conhecer a sintaxe da linguagem de programação *python*. As possibilidades de translação incluem a translação de um nível de abstração para o outro, a translação de uma forma simbólica para outra.

Outro tipo de habilidade é a capacidade de realizar interpretação. A interpretação, na visão dos pesquisadores da taxonomia:

(...) envolve o tratamento da comunicação como uma configuração de ideias, cuja compreensão pode exigir uma reordenação dessas¹em uma nova configuração na mente do indivíduo. Inclui também o entendimento da relativa importância das ideias, suas interpretações e sua relevância quanto às generalizações implícitas ou descritas na comunicação original." (BLOOM *et al.* 1983, p.78)

A habilidade interpretativa, portanto, diz da capacidade que o estudante deve desenvolver de identificar numa comunicação verbal ou escrita, o conjunto e o ordenamento de ideias presentes nessa comunicação. Sendo capaz de perceber as ideias implícitas e explícitas, é esperado que o estudante consiga realizar inferências, generalizações e chegar a conclusões por conta própria.

Na interpretação o estudante deve ser capaz de identificar as diversas ideias presentes numa comunicação, ser capaz de acrescentar ou relacionar com outras ideias e com suas experiências pessoais de conhecimento, dando sentido a uma compreensão total do assunto.

A última subcategoria da dimensão compreensão é a extração. A habilidade de realizar extrações tem relação com a capacidade do estudante de, a partir das informações de uma comunicação, realizar estimativas ou previsões, inferir implicações e consequências baseadas na compreensão das tendências, direcionamentos ou condições contidas na comunicação.

O próprio Bloom (1983) lança mão do exemplo de um escritor que prepara uma comunicação, realiza a exposição de fatos ou ideias e também expõe algumas conclusões que se seguem de fatos e ideias apresentados. Embora o escritor ou especialista possa expor uma razoável quantidade de consequências ou conclusões, dependendo da complexidade do assunto é comum que esse conjunto de fatos ou ideias seja capaz de gerar outras conclusões, outras consequências que o emissor da mensagem não percebeu, não expôs ou, simplesmente por uma limitação do seu campo de conhecimento, não foi capaz de perceber e formular. Bloom *et al.* (1983, p.81) argumenta que

Uma extração requer que o leitor seja capaz de transladar e interpretar o documento e, além disso, que projete as tendências ou consequências, além dos dados proporcionados no documento, a fim de determinar implicações, consequências, corolários, efeitos, etc. que estão em conformidade com as condições literalmente descritas na comunicação original.

Essa habilidade exige do leitor da mensagem uma capacidade de perceber as partes que constituem a comunicação de tal forma que possa circunscrevê-los e tirar conclusões das ideias presentes, de acordo com o seu nível de conhecimento do assunto.

Exemplos de objetivos de aprendizagem

- Capacidade de realizar a leitura e entendimento de um algoritmo nas diferentes formas de representação;
- Ser capaz de transladar um algoritmo representado de uma forma mais simples (linguagem natural) para outra mais complexa (pseudocódigo ou linguagem de programação);
- Capacidade de realizar a representação de um algoritmo de diferentes formas (linguagem natural, fluxograma, pseudocódigos, linguagem de programação *python*);
- Demonstrar a compreensão da utilização de estruturas condicionais num algoritmo;
- Demonstrar compreensão do uso de estrutura condicional simples e composta num algoritmo;
- Compreensão da função das estruturas de repetição (*While, Do...While, For*);

Exemplo de Questão

- 1) Essa questão foi adaptada do trabalho das pesquisadoras (JESUS e BRITO, 2009, p.153). Desenvolva um programa que lê um valor para a variável X, multiplica este valor por 3, armazena o resultado em um a variável R e imprime o conteúdo desta variável. O programa deve repetir 5 vezes esta sequência de comandos. Dada a abstração desse problema em linguagem natural, o docente pode solicitar que o estudante estruture esse problema em um nível de abstração mais complexo. Ex:

Abstração 1 Linguagem Natural	Abstração 2 Representação Gráfica	Abstração 3 Linguagem Algorítmica	Abstração 4 Linguagem de Programação C
1. Criar uma variável para ser o contador iniciando em 1; 2. Enquanto o valor do contador não for 5, executar os passos 3, 4 e 5; 3. Ler um valor para a variável X; 4. Efetuar a multiplicação do valor de X por 3, armazenando o resultado em R; 5. Apresentar o conteúdo de R; 6. Acrescentar mais um valor na variável contador; 7. Quando o contador for maior do que 5, encerrar o processamento repetição (looping).			

Quadro 1- Níveis de abstração de um algoritmo.

- 2) (PINTO, JÚNIOR, et al., 2020, p.54) Dada a expressão aritmética em linguagem C: $a = b * c \% d + e / f - g$; a ordem de execução das operações é indicada pela sequência dos operadores:
 a) $* \% / + - =$
 b) $\% * / + - =$



c) * / % + - =
d) = * % / + -

e) = % * / + -

A primeira questão explora a capacidade do estudante de expressar um conhecimento em níveis diferentes de complexidade, sendo capaz de transladar uma comunicação em níveis mais complexos ou linguagem mais técnica. A segunda questão exige que o estudante tenha a compreensão referentes a regra de precedência em linguagem C e sua similaridade com a matemática para responder adequadamente ao problema.

APLICAÇÃO

A categoria aplicação da Taxonomia de Bloom é o terceiro nível da hierarquia de complexidade. Como a proposta da taxonomia é que cada categoria mais complexa depende das categorias menos complexas, na aplicação, o sujeito precisará utilizar capacidade como a interpretação, extração, translação da categoria compreensão e de conteúdos que são próprios também da categoria conhecimento, como é o caso de conhecimento de métodos, teorias, tendências e sequências, etc.

O estabelecimento de objetivos e do desenvolvimento de habilidades em níveis de aplicação é fundamental, uma vez que, grande parte dos problemas que encontramos na vida escolar, mas fundamentalmente na vida profissional são problemas que exigirão que o sujeito mobilize todo seu leque de conhecimentos e experiências para dar resposta àqueles problemas de forma mais adequada possível. Bloom et al. (1983, p.105) ressalta que "A efetividade de uma grande parte do programa escolar depende, (...), da maneira como os alunos transportam para situações aplicações ainda nunca enfrentadas durante o processo de aprendizagem."

Bloom (1983) considera importante fazer uma distinção entre as categorias aplicação e compreensão, dado que, comumente professores dizem que o aluno que comprehende determinado conteúdo é capaz de realizar a aplicação. Na realidade, para que o estudante consiga realizar a aplicação é necessário que ele tenha as habilidades de compreensão, mas o fato de haver a compreensão não garante diretamente aplicação. Numa situação de compreensão, espera-se que o estudante tenha conhecimento consolidado de um tipo de abstração e possa dar mostras disso quando solicitado. Numa situação de aplicação, o próprio estudante deverá mobilizar o tipo de abstração mais adequado para a solução do problema proposto. É uma situação de complexidade consideravelmente maior, uma vez que, o estudante deverá recorrer ao seu cabedal de conhecimentos abstratos e, sem a indicação de outrem,

selecionar aquela que, aplicada, oferece uma resposta com resolução adequada para o problema colocado pelo professor.

O acompanhamento do desenvolvimento do estudante na categoria aplicação exige que o professor formule problemas próximos da realidade de vivência de futura atuação profissional do estudante. Exige também que os problemas colocados para os estudantes sejam realmente novos problemas, de forma que o aluno tenha que mobilizar as suas abstrações em direção de novos problemas, de aplicações diferentes das suas experiências anteriores, de forma que a atividade de aplicação do estudante não sejam pura repetição ou evocação de uma situação em que a respondeu à questão similar no passado. Bloom *et al.* (1983, p.107) propõe que o problema apresentado contemple as seguintes características: deve ser um problema verossímil; deve ser estruturado de forma que seja novo para o estudante, ou mesmo que já conhecido, exige que o estudante aborde o problema por uma perspectiva nova.

O sucesso na resolução de um problema indica que o estudante é capaz de interpretar o problema; realiza a compreensão correta das abstrações que o problema exige; é capaz de selecionar a abstração mais adequada para a resolução. O fracasso na resolução indica que o estudante não compreendeu adequadamente alguns desses passos. Para garantir que o estudante realmente fez o uso correto das abstrações, o professor pode solicitar que ele descreva ou explique os passos utilizados na resolução.

Exemplos de objetivos de aprendizagem

- Capacidade de utilizar os operadores adequados para a resolução de um problema;
- Capacidade de aplicar as estruturas condicionais simples ou compostas nos exercícios;
- Demonstrar capacidade de aplicar as estruturas de repetição na resolução dos problemas;
- Capacidade de fazer uso correto de funções e procedimentos em diferentes situações.

Exemplos de Questões

- 1) (PINTO, JÚNIOR, *et al.*, 2020, p.53) Ao se executar o trecho de código abaixo, escrito em linguagem C, o que será obtido como resultado?

```
double a = 1 + 3 / 2;
printf("%.1f\n", a);
```

a) 2.5
 b) 2.0
 c) 1
 d) tipo inválido.
 e) erro de compilação.



A questão exige que o estudante aplique os conhecimentos referentes à regra de precedência e o conhecimento de operações envolvendo dados inteiros e reais para responder adequadamente ao problema.

ANÁLISE

A categoria análise envolve habilidades mais complexas que as presentes na categoria compreensão e aplicação. A análise, segundo Bloom (1983), tem como foco a análise das partes de um dado material ou assunto, a relação dessas partes entre si e o modo de organização para a formação do todo. Em cada área de conhecimento, será de fundamental importância que o estudante desenvolva a capacidade de distinguir fatos de hipóteses, identificar as ideias principais e fundamentais, as conclusões, os conteúdos que estão implicitamente utilizados na comunicação.

A categoria análise é dividida em três subcategorias quanto a formulação de objetivos educacionais, são elas: análise de elementos; análise de relações; e análise de princípios de organização.

A análise de elementos se refere ao conjunto de elementos presentes numa comunicação, seja de forma implícita ou explícita. Uma comunicação possui um conjunto de elementos que o próprio autor busca tornar explícitas, tais como os objetivos, as ideias fundamentais que fornecem a base para a comunicação, fatos, valores, fenômenos, bem como uma ou mais conclusões. No entanto, uma comunicação também traz uma série de elementos que ficam implícitas, são pouco desenvolvidas, ou até mesmo inadequadamente colocadas. Habilidade de análise é justamente a capacidade de promover o reconhecimento das partes implícitas e explícitas, as suas relações visando uma compreensão e avaliação mais aprofundada de qualquer comunicação. A capacidade de realizar análise das conexões entre as partes é chamada de análise de relações. Bloom et al. (1983, p.125) assevera que “A análise de relações, em geral, trata da correspondência de parte para parte de elemento para elemento; o da relevância de elementos ou partes para ideia central ou tese de uma comunicação.”



Exemplos de Objetivos de Aprendizagem

- Capacidade de realizar a análise das partes constituintes de um algoritmo;
- Capacidade para analisar os fatores determinantes de uma solução algorítmica.

Exemplos de Questões

- 1) Essa questão foi formulada e proposta pelos pesquisadores (THOMPSON, LUXTON-REILLY, et al., 2008, p.158)

Dado um código para uma classe de nome círculo, os alunos são questionados:

- O que é o método círculo na classe?
- Como ele se diferencia dos outros métodos da classe?

Nesse exemplo da questão 3, os pesquisadores apontam que as respostas esperadas dos estudantes seriam as seguintes: para a pergunta a: “É um constructo” e para a pergunta b: “Ele é invocado quando um novo objeto é criado”. De acordo com os pesquisadores:

“[...] a primeira questão (o que é) envolve apenas relembrar que um método com o mesmo nome da classe é um construtor. Entretanto, na segunda questão os alunos devem diferenciar o construtor dos demais métodos da classe, o que enquadra a questão como um todo na categoria *Analizar*.”

SÍNTSE

A síntese é a capacidade de dar sentido de totalidade ao conhecimento. A respeito desta categoria, Bloom et al. (1983, p.137) defende que síntese é a união de elementos e partes, de modo a formar um todo. “É um processo de trabalho com elementos, partes, etc. e combiná-los para que constituam uma configuração ou estrutura não claramente percebida antes.”

Essa categoria explora a capacidade criadora dos indivíduos, uma vez que, requer que o indivíduo seja capaz de organizar dados, informações, ideias, valores, etc. e propor algo que faça sentido, não somente na sua coerência argumentativa, mas também teórica e metodologicamente. Podemos pensar na comunicação científica, na qual o autor toma determinados fatos ou ideias como ponto de partida para formular hipóteses e chegar a conclusões que sejam coerentes argumentativamente, mas também coerente do ponto de vista do referencial teórico e metodológico que resolveu utilizar. A ideia da comunicação científica nos ajuda a pensar no desenvolvimento de uma síntese, de uma totalidade, que traz uma ideia nova, mesmo partindo muitas vezes de fatos ou informações já conhecidas. De acordo com Bloom et al. (1983, p.136)

Na síntese (...) o aluno deve reunir elementos de diversas partes e reorganizá-los em uma estrutura ou configuração não claramente percebida antes. Seus esforços devem estar dirigidos para a elaboração e construção de um resultado identificável em vários sentidos e mais integral do que os materiais com que ele iniciou seu trabalho.

É importante atentar que a síntese exige uma produção original do estudante, ou seja, uma capacidade de lidar com informações ideias e tirar conclusões novas, novos resultados. Nesse sentido, mesmo o indivíduo produzindo um ensaio, pode ser que não produza uma síntese, se o seu escrito se limita a tornar mais claras determinadas ideias ou conteúdo.

Os objetivos educacionais ligados a categoria síntese, devem estar relacionados a possibilitar a expressão da capacidade criadora de cada indivíduo. Essa capacidade criadora vai fazer uso da liberdade de pensamento e da capacidade argumentativa do sujeito, para propor algo de singular, que parte da subjetividade e influencia no processo de subjetivação.

A categoria síntese possui subcategorias que consideram bem adequadas para explorar no ensino de lógica de programação, que são: produção de um plano ou de um conjunto determinado de operações. Na primeira categoria, podemos pensar na criação de um programa de computador. O indivíduo toma conhecimento de um problema que pode ser formalizado computacionalmente, então ele vai tentar elaborar hipóteses de como poderá resolver esse problema; pensar qual a linguagem mais adequada, desenvolveu o algoritmo necessário e realizar os testes necessários para assegurar-se que a solução foi efetiva. Note-se que esse exemplo não se confunde com a categoria aplicação, ela é superior em complexidade. Na síntese, o sujeito é capaz de criar uma solução inovadora para um problema, sendo capaz de utilizar todos os seus conhecimentos e capacidade de planejamento para oferecer uma resposta inovadora para o problema já conhecido ou inédito.

Exemplos de Objetivos Educacionais

- Demonstrar capacidade de propor soluções algorítmicas novas para a solução de um problema;
- Ser capaz de utilizar um algoritmo conhecido para a resolução de um problema diferente do original;
- Ser capaz de combinar algoritmos para a resolução de um problema;



Exemplos de Questões

Essa questão foi formulada e discutida pelos pesquisadores (THOMPSON, LUXTON-REILLY, *et al.*, 2008)

- 1) Escreva um método get24HourTime () que aceita três parâmetros e retorna uma String. Os três parâmetros são um int que representa o valor da hora, um int que representa o valor do minuto e uma string que é “am” ou “pm”. O método retorna uma String que representa o tempo como um valor de tempo de 24 horas. Por exemplo, 14h35 é “14h35” no formato de 24 horas.
 - Observação: 12:0pm é "12:0" no formato 24 horas e 12.0am é “0: 0” no formato de 24 horas.

Por exemplo, executando o programa Q4 com o método get24HourTime () concluído produz a seguinte saída:

```
> java Q4App
20:23
12:0
0:0
7:15
```

Essa questão colocada pelos pesquisadores pode se caracterizar na categoria síntese ou criação se for um problema novo para o estudante, onde ele tenha que criar a solução para o problema.

AVALIAÇÃO

A avaliação é a capacidade que o indivíduo desenvolve de realizar a valoração daquilo que está ao seu alcance. Os objetos sobre os quais se exerce avaliação são vários: ideias, projetos, soluções, ensaios, etc. O que caracteriza a avaliação, em sentido mais rigoroso, é o uso de critérios e padrões de julgamento, que podem ser pessoais, sociais, científicos, que permitem àquele que avalia fazer uma avaliação qualitativa ou quantitativa do objeto analisado, sempre com uma finalidade determinada.

Embora a categoria da avaliação esteja colocada na última parte da taxonomia, Bloom não foi taxativo sobre essa característica da categoria, admitindo que a avaliação pode permear todas as fases do desenvolvimento do indivíduo. Bloom (1983, p.157) defende que “É muito possível que o processo de avaliação seja, em alguns casos, o prelúdio da aquisição de um novo conhecimento, de um novo esforço de compreensão, de aplicação de uma nova síntese.”

Como já foi falado, avaliação é uma habilidade que os seres humanos fazem no uso diário, dado que o agir no mundo implica a tomada de decisão e esta pressupõe avaliação. No entanto, a avaliação realizada no nosso cotidiano é, geralmente, fundamentada em critérios muito pessoais, valores do senso comum de costumes vigentes. Entretanto, como vivemos em sociedade e assumimos papéis sociais que nos colocam para além dos interesses pessoais, muitas vezes temos que realizar julgamentos que não são baseados em nosso conjunto de valores, costumes ou na utilidade pessoal.

É esperado que o processo educacional desenvolva nos sujeitos a capacidade de realizar julgamentos utilizando critérios e padrões que ultrapassem o âmbito da experiência pessoal do senso comum. Ao se apropriar do conhecimento sistematizado, o indivíduo toma conhecimento de uma série de procedimentos científicos para tratar os dados da realidade, as informações, ideias ou valores. Então, quando tratamos da avaliação no domínio cognitivo, é necessário pensá-la como uma capacidade de usar critérios e medidas válidos, ou seja, reconhecidos social e cientificamente.

É necessário também fazer uma diferenciação entre avaliação e opinião. Avaliação é um processo que obedece necessariamente a critérios e normas, de preferência que estejam claramente estabelecidas. Já a opinião é uma consideração mais apressada, que não necessariamente está baseada em critérios ou normas.

Bloom apresenta dois tipos de padrão de julgamento: o julgamento em termos de evidência interna; e o julgamento em termos de critérios externos. No primeiro caso a avaliação incide sobre a exatidão do trabalho, a sua coerência interna, a precisão lógica e a ausência de

falhas. No segundo caso, a avaliação toma critérios e normas externos ao próprio trabalho para determinar o valor da produção. Esse tipo de avaliação leva em consideração os meios utilizados e a finalidade da solução. Bloom *et al.* (1983, p.158) assevera que:

As avaliações desse tipo são baseadas principalmente em considerações sobre a evidência, a economia ou a utilidade dos meios específicos para o alcance de fins particulares. Também envolvem o uso de critérios específicos e apropriados à classes de fenômenos em julgamentos, isto é, em termos de padrões de excelência ou efetividade que comumente são empregadas na área ou numa comparação entre fenômenos específicos na mesma área.



Exemplos de Objetivos Educacionais

- Ser capaz de realizar a avaliação de um programa de acordo com critérios técnicos da área de computação;
- Ser capaz de realizar a avaliação de algoritmos e definir qual o mais adequado para a realização de uma tarefa;
- Ser capaz de identificar erros lógicos num algoritmo.

Exemplos de Questões

Essa questão foi formulada e discutida pelos pesquisadores (THOMPSON, LUXTON-REILLY, *et al.*, 2008)

- 1) Os estudantes recebem um exercício que possui a seguinte declaração.

```
private double numbers[] = new double[10];
private int used = 0;
```

Neste exercício, existe um método que calcula o mínimo usando o seguinte loop for.

```
for (int i = 0; i < used; i++) {
    min = Math.min(min, numbers[i]);
```

A pergunta:

Foi proposto que uma solução melhor para o método min seria:

```
public double min() {
    double min = numbers[0];
    for (double number : numbers) {
        min = Math.min(min, number);
    }
    return min;
}
```

A questão: Discuta as diferenças entre essas soluções usando o tipo de coleção atual da variável de números e qual método é mais apropriado para o atual tipo de coleção.

Para os pesquisadores que propuseram o exercício, a resolução adequada do que está sendo solicitado envolve que o estudante tenha capacidade de:

Discutir as diferenças envolve comparar os dois *loops* construídos e contrastando seus usos. Isso pertence à categoria Compreender. Os alunos são convidados a ir mais adiante e discutir qual método é mais apropriado. Isso envolve a avaliação do uso de dois *loops* diferentes construções que são usadas para o mesmo propósito. O segundo opção falha porque todas as células na matriz serão usadas em encontrar o mínimo, mesmo que algumas das células do *array* não recebeu valores. Os alunos devem usar este conhecimento para avaliar a construção de loop preferida para o tipo de coleção fornecido. Esta questão está, portanto, em a categoria Avaliar do processo cognitivo. (THOMPSON, LUXTON-REILLY, *et al.*, 2008, p.159)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente objeto educacional é o esforço de sistematizar uma estratégia de avaliação da aprendizagem que leva em consideração os aspectos diagnósticos e processuais da avaliação da aprendizagem, tendo como finalidade contribuir para a promoção da aprendizagem na disciplina de Lógica de Programação para o Curso Técnico Integrado em Informática e ajudar os docentes no aperfeiçoamento do processo de ensino.

Cabe ressaltar que esse produto não é algo pronto e acabado, mas sim uma sugestão de estratégia avaliativa, que deve ser analisado pelos docentes e feitas as adaptações necessárias de acordo com a sua experiência de sala de aula. Isso deve ser realizado com especial atenção na construção dos objetivos educacionais que se deseja desenvolver com os estudantes dentro de cada nível da taxonomia, bem como com a formulação de questões que avaliem adequadamente se esses objetivos estão sendo alcançados.

Consideramos que os pontos principais para que o docente possa realizar o planejamento da avaliação da aprendizagem estão colocados. As questões fundamentais do processo avaliativo da aprendizagem são: a construção de objetivos da aprendizagem claros e possíveis de ser alcançados, e aqui devem ser estabelecidos levando em consideração os níveis de uma taxonomia; a escolha de instrumentos de avaliação que sejam adequados; a definição de uma periodicidade de provas que dê conta de “captar” o nível de aprendizagem e a qualidade das aprendizagens para permitir que o docente retome determinados conteúdos quando necessário e acelere quando diagnosticar que as aprendizagens estão sendo construídas no nível planejado. Outro aspecto diz respeito à clareza desse processo para os estudantes. A avaliação tradicionalmente é um aspecto que traz angústia e desconfiança para muitos educandos. Apontamos que é necessário romper com essa lógica do medo. O professor precisa deixar explícito para os estudantes quais os objetivos da disciplina, a periodicidade da avaliação, as atividades que valem nota e, principalmente, que a avaliação é um mecanismo para contribuir para a construção da aprendizagem e não mais uma das diversas formas de exclusão.

REFERÊNCIAS

- BLOOM, B. S. et al. **Taxonomia de objetivos educacionais:** domínio cognitivo. Tradução de Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Globo, 1983.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HAIDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral.** São Paulo: Ática, 2002.
- HOFFMANN, J. **Avaliação mediadora:** uma prática em construção da pré-escola à universidade. 35. ed. Porto Alegre: Mediação, 2019.
- IF SERTÃO PE. REITORIA. Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado em Informática. Disponível em: <https://www.ifsertao-pe.edu.br/index.php/medio-integrado?id=880>. Acesso em: 5 abr. 2021.
- JESUS, A. D.; BRITO, G. S. Concepção de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação de computadores: a prática docente. **Revista Varia Scientia**, v. 9, n. 16, p. 149-159, Ago/Dez 2009. ISSN 1981-481X. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/2632>>.
- JESUS, E. A. D.; RAABE, A. L. A. Interpretações da Taxonomia de Bloom no Contexto da Programação Introdutória. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE); Anais do SBIE 2009**, 17 nov. 2009. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1151>>. Acesso em: 20 maio 2021.
- JÚNIOR, J. F. R. **A taxonomia de objetivos educacionais:** um manual para o usuário. 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2016.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar:** estudos e proposições. 19. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico.** 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- MOREIRA, B. G. Desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação por pares para disciplinas de algoritmos e programação. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, p. 68-75, 2014. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3173>>.
- PERRENOUD, P. **Avaliação:** da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas. Tradução de Pâmela Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- PINTO, A. C. C. et al. **Olimpíada Salgueirense de Informática:** Comentários das provas 2014-2015. Petrolina: IF Sertão-PE, 2020. ISBN 978-65-89380-01-6.
- ROMÃO, J. E. **Avaliação Dialógica:** desafios e perspectivas. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

THOMPSON, E. et al. Bloom's Taxonomy for CS Assessment. **Proc. Tenth Australasian Computing Education Conference (ACE2008)**, Wollongong, Australia, 78, 1 jan. 2008. 155–161. Acesso em: 8 jun. 2021.

VASCONCELLOS, C. D. S. **Avaliação da Aprendizagem - Práticas de Mudança:** por uma práxis transformadora. São Paulo: Libertad, 2003.