



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

# O Uso do Feedback Ipsativo no Ambiente Moodle para o Ensino da Primeira Linguagem de Computação

Gabriel Preihs Benvindo de Oliveira

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Engenharia da Computação

Orientadora  
Prof.a Dr.a Maristela Terto de Holanda

Brasília  
2023



# Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família, por toda ajuda e suporte que me foi fornecido, e por todo amor incondicional presente.

# Agradecimentos

A minha mãe e namorada, minhas maiores fontes de inspiração. Ao meu professor Paulo Henrique, pela motivação ao curso. A minha família, pelo apoio e suporte para essa etapa da minha vida. A professora Roberta Barbosa, pelo auxílio e confiança depositados neste trabalho. A minha professora e orientadora Maristela Holanda, pela disposição e paciência para a realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

# Resumo

O ensino da primeira linguagem de programação é um desafio para alunos em graduação de diferentes cursos. Especificamente, os alunos da disciplina de *Introdução à Ciência da Computação*, na *Universidade de Brasília* tem elevadas taxas de reprovação. Tomando em consideração esta problemática, buscou-se neste trabalho usar do *feedback Ipsativo*, que visa comparar resultados atuais com o desempenho passado, adotando suas metodologias e aplicações para auxiliar no aprendizado e conseqüentemente diminuir a taxa de reprovação nas matérias relacionadas à referida disciplina. Essencialmente no contexto das salas de aula, pois este sistema atinge positivamente o aluno, possibilitando analisar suas próprias falhas e dificuldades e se envolver na forma utilizada para sua avaliação.

No ensino e aprendizagem em ambientes mediados pelo Moodle, utilizando de um *plugin* feito anteriormente em um trabalho que antecede este, fez-se uma coleta de dados baseada em uma nova funcionalidade que utiliza dos *feedback Ipsativos* e *Formativos*. Utilizou-se como base um *plugin* chamado *AsPIn*, o qual torna possível o acompanhamento de cada aluno, separando os alunos que provavelmente apresentariam mais dificuldade, a partir de um formulário de percepção. Buscou-se demonstrar a funcionalidade do processo avaliativo através do sistema *Ipsativo* tanto na avaliação formativa quanto na avaliação somativa. Os resultados obtidos nessa pesquisa contribuiram para a prática de auto avaliação pelo próprio aluno sob a observação contínua do professor.

**Palavras-chave:** *AsPIn*, *feedback*, *feedback ipsativo*, Moodle, *Plugin*, *Introdução à Ciência da Computação*

# Abstract

Teaching the first programming language is a challenge for undergraduate students in various courses. Specifically, students in the *Introduction to Computer Science* course at the *University of Brasília* face high rates of failure. Taking this issue into consideration, this work aimed to use *Ipsative feedback*, which aims to compare current results with past performance, adopting its methodologies and applications to assist in learning and consequently reduce the failure rate in subjects related to the mentioned discipline. Essentially, in the context of classrooms, as this system positively impacts the student, allowing them to analyze their own mistakes and difficulties and engage in the form used for their evaluation.

In teaching and learning in Moodle-mediated environments, using a *plugin* developed in a previous work preceding this one, data collection was carried out based on a new functionality that uses Ipsative and Formative feedback. A *plugin* called AsPIn served as the basis, making it possible to monitor each student, separating those who would likely encounter more difficulties, based on a perception form. The aim was to demonstrate the functionality of the evaluative process through the Ipsative system in both formative and summative assessments. The results obtained in this research contributed to the practice of self-evaluation by the student under continuous observation by the teacher.

**Keywords:** AsPIn, feedback, ipsative feedback, Moodle, Plugin, Computer Science Introduction

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivo . . . . .	2
1.2	Estrutura . . . . .	3
<b>2</b>	<b>O Uso dos Feedbacks no Ensino da Primeira Linguagem de Programação</b>	<b>4</b>
2.1	Ensino da Primeira Linguagem de Programação . . . . .	4
2.1.1	Defasagem da Aprendizagem . . . . .	5
2.2	<i>Feedbacks</i> . . . . .	6
2.3	A plataforma Moodle e o <i>plugin</i> AsPIn . . . . .	8
2.3.1	O Formulário de Percepção . . . . .	9
2.3.2	Lista de Atividade . . . . .	9
2.4	Feedback Formativo no AsPIn . . . . .	10
2.5	Feedback Ipsativo . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Desenvolvimento do Sistema de Feedback</b>	<b>12</b>
3.1	Os Métodos de Feedback . . . . .	12
3.2	A Média Geral e os <i>Feedbacks</i> Motivacionais . . . . .	13
3.3	Análise Individual das Listas . . . . .	14
3.4	As Dependências para Cada Lista . . . . .	17
3.4.1	Lista 1 - Variáveis e expressões . . . . .	18
3.4.2	Lista 2 - Estrutura de Decisão . . . . .	18
3.4.3	Lista 3 - Estrutura de Repetição . . . . .	18
3.5	Lista 4 - Funções . . . . .	19
3.5.1	Lista 5 - Strings . . . . .	20
3.5.2	Lista 6 - Listas . . . . .	21
3.5.3	Lista 7 - Tuplas e Dicionários . . . . .	21
3.6	Outras Contribuições no <i>Plugin</i> . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Análise de Resultados</b>	<b>23</b>
4.1	Perfil dos Alunos . . . . .	23

4.2	Análise do Formulário de Avaliação . . . . .	24
4.2.1	Testes de 2023/1 . . . . .	24
4.2.2	Testes de 2023/2 . . . . .	29
4.3	Discussão . . . . .	33
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>36</b>
	<b>Referências</b>	<b>38</b>

# Lista de Figuras

2.1	Tela de visualização do curso . . . . .	8
3.1	Exemplo de queda de desempenho . . . . .	14
3.2	Exemplo de aumento de desempenho . . . . .	15
3.3	Exemplo de desempenho sem alteração . . . . .	16
3.4	Exemplo da segunda parte do feedback . . . . .	17
3.5	Dependência do AsPIn para a Lista 2 . . . . .	19
3.6	Dependência do AsPIn para a Lista 3 . . . . .	19
3.7	Dependência do AsPIn para a Lista 4 . . . . .	20
3.8	Dependência do AsPIn para a Lista 5 . . . . .	20
3.9	Dependência do AsPIn para a Lista 6 . . . . .	21
3.10	Dependência do AsPIn para a Lista 7 . . . . .	21
4.1	Nota dos alunos no formulário de percepção de 2023/2 . . . . .	24
4.2	AsPIn com <i>Feedbacks</i> únicos para cada lista . . . . .	25
4.3	AsPIn com feedback de desempenho geral . . . . .	25
4.4	AsPIn com feedback de média total . . . . .	26
4.5	AsPIn com feedback adaptativo . . . . .	26
4.6	Feedback individual para cada lista - Questão 1 . . . . .	26
4.7	Feedback sobre desempenho geral - Questão 2 . . . . .	27
4.8	Feedback acompanhando média do aluno - Questão 3 . . . . .	27
4.9	Feedback reativo a lista e ao desempenho geral - Questão 4 . . . . .	28
4.10	Opinião geral sobre os feedbacks - Questão 5 . . . . .	28
4.11	Opinião sobre fazer as listas sem limite de tempo - Questão 6 . . . . .	29
4.12	Tempo de finalização dos testes . . . . .	29
4.13	Feedback individual para cada lista - Questão 1 . . . . .	30
4.14	Feedback sobre desempenho geral - Questão 2 . . . . .	31
4.15	Feedback acompanhando média do aluno - Questão 3 . . . . .	31
4.16	Feedback reativo a lista e ao desempenho geral - Questão 4 . . . . .	31
4.17	Opinião geral sobre os feedbacks - Questão 5 . . . . .	32

4.18 Tempo de finalização dos testes . . . . .	32
--	----

# Lista de Tabelas

2.1	Possível necessidade de minimizar riscos . . . . .	9
3.1	Respostas por nota . . . . .	13
4.1	Nota média nas listas de acordo com o Moodle . . . . .	33
4.2	Resposta discursiva sobre os testes . . . . .	33

# Capítulo 1

## Introdução

O presente estudo teve como tema a análise e acompanhamento de alunos em processo de aprendizagem, e a introdução do sistema de feedback ipsativo na dinâmica dos estudos em disciplinas iniciais de programação dos cursos da *Universidade de Brasília*. A análise foi concebida em sua dimensão pedagógica envolvendo as avaliações somativas e formativas, em um ambiente que envolve portanto um método de análise do discente para verificar o seu desempenho a partir de notas.

Existem diversas formas de se ensinar e acompanhar alunos em processo de aprendizado de uma nova linguagem. Um desses desafios é a alta taxa de reprovação em matérias introdutórias à programação [1], fazendo com que novas abordagens fossem adotadas para a resolução do problema [2].

Este problema é percebível também na Universidade de Brasília (UnB) e outras universidades, no curso de *Introdução à Ciência da Computação* (ICC), atualmente ministrado em linguagem Python. Com o avanço da tecnologia, especificamente das linguagens de programação, há uma demanda do conhecimento de práticas que envolvam novas linguagens, em cursos que não sejam necessariamente relacionados a computação [3, 4]. Portanto, o conhecimento do aluno em um curso de introdução a programação pode apresentar novas oportunidades no mercado de trabalho.

Uma das formas de se atingir positivamente o desempenho de um aluno é o uso de *feedbacks* [5], considerando soluções que envolvessem tipos de feedback que complementassem melhor o decorrer do processo educacional de um estudante [6, 7]. Cada forma de feedback possui uma vantagem específica [8], e com isso, se faz necessária uma análise de cada tipo, para que se tenha o uso mais devido para cada situação. O feedback ipsativo é responsável pelo relacionamento e medição do desempenho do aluno em diferentes etapas de suas atividades feitas.

A Universidade de Brasília utiliza o ambiente virtual Moodle<sup>1</sup>, permitindo que professores gerenciem o conteúdo da disciplina e entrem em contato com os alunos, sendo possível a resolução de tarefas previamente elaboradas.

O Moodle é uma plataforma de aprendizado virtual, utilizada em ambientes educacionais para facilitar o ensino e a aprendizagem online[9]. Desenvolvido inicialmente em 2002, o Moodle é um sistema de gerenciamento de aprendizado de código aberto. A plataforma oferece uma variedade de ferramentas e recursos, como salas de aula virtuais, fóruns de discussão, tarefas, avaliações, compartilhamento de conteúdo e colaboração entre alunos e instrutores. Com uma interface intuitiva, o Moodle permite que os educadores criem cursos online interativos, onde podem disponibilizar materiais didáticos, interagir com os alunos, conduzir atividades e avaliar o progresso de forma eficiente.

Utilizando do Moodle, é possível fazer a instalação de *plugins* que podem alterar o funcionamento de uma disciplina. Neste trabalho, foi utilizado como base um *plugin* chamado AsPIn [10], feito pelos alunos Fernanda Macedo de Sousa e João Lucas Azevedo Yamin Rodrigues da Cunha, sendo a ferramenta que possibilita o contato e adaptação de um texto para cada aluno. Isso torna possível o acompanhamento de cada aluno, beneficiando os alunos que provavelmente apresentariam mais dificuldade a partir de um formulário de percepção.

Com o rendimento de alunos proporcionado pelo AsPIn, foi possível adotar duas formas de feedback, sendo elas o feedback formativo e o ipsativo, que apresentam para o aluno observações para o aumento de seu desempenho, assim como um relacionamento entre seu rendimento passado e atual. Lucas Raphael Ferreira de Miranda [11] fez uma abordagem sobre o feedback formativo que contribuiu para a presente pesquisa. Este trabalho aborda o feedback ipsativo e toma como um dos pontos de apoio o trabalho apresentado em [11], e pretende contribuir como facilitador da aprendizagem da disciplina de ICC.

Para uma análise de resultados foi usado o ambiente Aprender 2, da Universidade de Brasília para a simulação da disciplina de ICC, em que alunos de diferentes cursos que fizessem parte da turma receberiam a oportunidade de participar. Cada aluno recebeu uma mensagem diferente do *plugin* AsPIn de acordo com o seu desempenho no curso, no intuito de se abordar a percepção dos alunos em diferentes situações.

## 1.1 Objetivo

O objetivo geral é o desenvolvimento do feedback ipsativo para o *plugin* AsPIn, assim como, apresentar melhorias, com o uso de imagens e a persistência de *feedbacks* passados para os alunos.

---

<sup>1</sup>Para mais detalhes, acesse <https://moodle.com/pt/>

Objetivos Específicos:

- Adicionar *feedbacks* ipsativos ao AsPIn relacionando o desempenho geral do aluno com o seu desempenho atual;
- Referenciar *feedbacks* formativos a partir do desempenho geral do aluno;
- Persistência dos *feedbacks* formativos no decorrer do curso do aluno;
- Adicionar uma nova funcionalidade que possibilite o uso de imagens;

## 1.2 Estrutura

Esse trabalho foi organizado nos seguintes capítulos:

- Capítulo 2: Apresentação do referencial teórico, comentando sobre o ensino da primeira linguagem de programação, a definição e tipos de *feedbacks*, o ambiente de desenvolvimento e a abordagem utilizada na outra frente deste trabalho;
- Capítulo 3: Metodologia aplicada na parte prática e teórica do desenvolvimento das novas funcionalidades no AsPIn;
- Capítulo 4: Apresentação dos resultados alcançados, mostrando e discutindo as opiniões dos alunos que participaram dos testes;
- Capítulo 5: As conclusões obtidas no desenvolvimento deste trabalho.

## Capítulo 2

# O Uso dos Feedbacks no Ensino da Primeira Linguagem de Programação

Neste capítulo são apresentados os conceitos fundamentais para a realização deste trabalho. Primeiramente, na Seção 2.1, é a importância do ensino da primeira linguagem de programação, além dos problemas e estratégias presentes ao se lecionar a mesma. Na Seção 2.2, o uso dos *feedbacks* como ferramenta de ensino. A partir disso, na Seção 2.3, o ambiente Moodle é apresentado, e junto dele, o uso do *plugin* AsPIn. Em seguida, na Seção 2.4, o atual formato do *feedback* formativo é abordado. Por fim, na Seção 2.5, se tem um aprofundamento sobre o feedback ipsativo, e uma explicação geral sobre suas formas e vantagens de uso.

### 2.1 Ensino da Primeira Linguagem de Programação

Aprender a programar não se baseia em dominar uma linguagem específica, mas também desenvolver um conjunto de habilidades e competências que são essenciais para uma carreira em tecnologia [12]. Essas habilidades incluem pensamento lógico, solução de problemas, criatividade e colaboração, e auxiliam na formação de um bom programador [13].

Sabe-se que compreender e implementar estratégias de ensino pode melhorar significativamente o desempenho dos alunos durante o processo de aprendizagem da primeira linguagem de programação [14]. Por exemplo, uma abordagem de aprendizagem ativa pode ser empregada em sala de aula, envolvendo os alunos em atividades práticas e colaborativas, em vez de apenas transmitir informações em aulas expositivas. Essa abordagem pode ajudar a identificar as carências dos alunos em relação ao rendimento acadêmico, tornando o processo de aprendizagem mais eficiente [15].

Um fator crucial para o sucesso na aprendizagem da primeira linguagem de programação é a motivação e o engajamento dos alunos [16]. Por isso, os professores devem utilizar metodologias que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos [15]. Uma forma de fazer isso é relacionar a linguagem de programação com aplicações do mundo real, demonstrando como a programação pode ser usada para resolver problemas reais [17].

No entanto, é comum observar uma divergência no desempenho dos alunos, sendo que alguns apresentam mais facilidade e outros mais dificuldade na aprendizagem da primeira linguagem de programação [18, 12]. Isso se deve em grande parte às diferenças de conhecimento prévio e às estratégias de solução de problemas já assimiladas pelos estudantes [13]. Para lidar com essas diferenças de desempenho, é importante que os professores estejam preparados para adaptar as metodologias de ensino para as necessidades de cada aluno.

Além disso, a avaliação também é um aspecto fundamental no ensino da primeira linguagem de programação [19]. É importante que a avaliação seja realizada de forma criteriosa, a fim de identificar as lacunas na aprendizagem e possibilitar a adoção de medidas corretivas. A avaliação não deve se concentrar apenas em testes ou provas, mas também deve incluir trabalhos práticos, projetos e outras atividades que permitam aos alunos demonstrar suas habilidades e competências [20].

No contexto específico da Universidade de Brasília, estudos mostram que os alunos enfrentam desafios significativos no aprendizado da primeira linguagem de programação [10]. Dentre as capacidades necessárias para aprender a programar, a solução de problemas e a habilidade matemática são frequentemente citadas na literatura como as mais relevantes [13]. Além disso, a motivação, o engajamento e a superação de obstáculos também são aspectos críticos nesse processo [16].

Por fim, o ensino da primeira linguagem de programação deve ser visto como um processo contínuo e dinâmico. À medida que novas tecnologias surgem e as necessidades do mercado mudam, é necessário aprimorar constantemente as metodologias de ensino e avaliação, para garantir que os alunos adquiram as habilidades e competências necessárias para sua formação profissional [21].

### **2.1.1 Defasagem da Aprendizagem**

O ritmo acelerado dos estudos e as múltiplas responsabilidades muitas vezes levam os alunos a adiar suas tarefas, resultando em uma sobrecarga de trabalho. Essa sobrecarga pode desencadear um ciclo de ansiedade e procrastinação, prejudicando o desempenho acadêmico e a qualidade do aprendizado [22].

Estudos apresentam a possibilidade de amenizar o problema, abordando métodos de didática e memorização, assim como a curva do esquecimento, de Ebbinghaus [23]. Para

combater os efeitos negativos da procrastinação e do acúmulo de conteúdos, é crucial implementar estratégias eficazes de gerenciamento de tempo e técnicas de estudo. A curva do esquecimento, desenvolvida pelo psicólogo Hermann Ebbinghaus, é um modelo que descreve a taxa de esquecimento de informações ao longo do tempo quando não são revisadas. Esta curva destaca a importância da revisão periódica para reforçar a retenção de informações.

A teoria da deterioração da memória reforça essa ideia, enfatizando que a informação tende a se perder com o passar do tempo [23]. No entanto, estratégias como a revisão gradual do conteúdo em intervalos bem calculados podem ajudar a superar essa deterioração e otimizar a consolidação da informação na memória de longo prazo.

Dito isso, atualmente existe um efeito gradual de ensino sobre a programação, passando pelos conteúdos introdutórios de forma progressiva. Isso pode levar a um efeito cascata sobre o aluno, que somente pode ser evitado a partir do acompanhamento do conteúdo, também reconhecendo e alcançando o que está atrasado.

## 2.2 *Feedbacks*

O feedback é uma forma do ambiente acadêmico de fazer com que alunos possam entender seu próprio progresso e evolução e identificar áreas em que precisam melhorar [24, 25]. Existem diferentes tipos de feedback que podem ser utilizados para atingir esses objetivos, abordando diferentes estratégias [26, 27, 28, 29, 30]. No entanto, é importante destacar que nem todos os tipos de feedback são adequados para todos os contextos e objetivos [24].

Tipos de *feedbacks* encontrados:

- Somativo: Busca uma percepção do nível de desempenho do aluno a partir de avaliações [31];
- Positivo: Recompensa por resultados [32];
- Motivacional: Auxílio na motivação do aluno no decorrer das atividades [33];
- Formativo: Auxiliar os alunos na identificação das áreas que precisam melhorar [34];
- Ipsativo: Feedback que atua comparando o desempenho atual do aluno com o seu desempenho geral, evitando comparações com os outros estudantes [35];

O feedback somativo, por exemplo, é muito comum em avaliações formais, como provas e trabalhos escritos, e é utilizado para determinar o nível de desempenho do aluno em relação a um padrão pré-determinado [31]. Embora esse tipo de feedback possa fornecer

informações importantes sobre o desempenho do aluno, ele não é muito útil para ajudar os alunos a identificar áreas específicas em que precisam melhorar.

Já o feedback positivo, possui uma abordagem que visa parabenizar o aluno pelas suas conquistas no decorrer das atividades [32], funcionando muito bem junto ao feedback motivacional, que acaba por incentivar o aluno a continuar motivado e empenhado no semestre em questão [33].

O feedback formativo, por sua vez, tem como objetivo alterar a forma de pensamento do aluno para facilitar o seu aprendizado. Ele é utilizado para incentivar os alunos a refletirem sobre suas ações e pensamentos e a identificarem as áreas em que precisam melhorar para atingir seus objetivos acadêmicos. Esse tipo de feedback pode ser particularmente útil para ajudar os alunos a desenvolver habilidades de autoavaliação e autorregulação, permitindo que eles se tornem mais independentes em seu aprendizado [36].

O termo ipsativo, de acordo com o dicionário português, representa algo que mede ou relaciona parâmetros de um indivíduo em momentos diferentes. Como destacado anteriormente, compara o desempenho do indivíduo com seu próprio desempenho anterior, em vez de com os demais alunos [35]. Isso permite que o aluno possa compreender seu próprio progresso e evolução no decorrer do tempo, em vez de apenas se comparar com os demais colegas. Essa abordagem de feedback é particularmente útil em contextos de ensino, pois pode incentivar os alunos a se esforçarem mais e a se concentrarem em seu próprio progresso, em vez de se sentirem desencorajados pela comparação com os demais colegas [37].

É importante destacar que não existe uma abordagem de feedback universalmente melhor para todos os contextos e objetivos. Em vez disso, é necessário considerar cuidadosamente o objetivo do feedback e o contexto em que ele está sendo utilizado para determinar qual abordagem é mais adequada. Dentre os tipos de *feedbacks* existentes, o ipsativo foi o que mais se apresentou favorável para fortalecer o plugin AsPIn[35]. Isso ocorre devido a adoção do feedback formativo presente no trabalho que antecede este[11], sendo possível juntar com o uso do feedback ipsativo para uma experiência mais completa para os estudantes [38].

Além disso, o feedback ipsativo pode ser particularmente eficaz em ambientes em que os alunos possuem diferentes níveis de habilidade e conhecimento prévio, pois permite que eles possam avaliar seu próprio progresso em relação ao que já sabiam antes de iniciar o curso [37, 13]. Isso pode ser especialmente útil em cursos que possuem um grande número de alunos ou que utilizam métodos de ensino mais flexíveis, como a aprendizagem baseada em projetos.

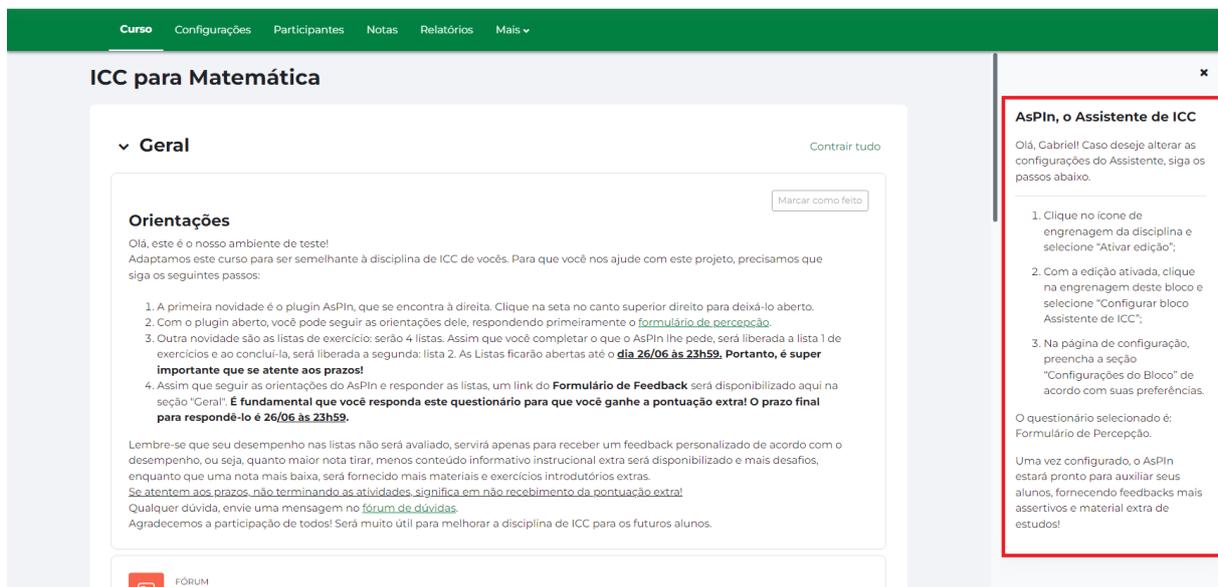
Em resumo, o feedback é uma ferramenta essencial para o sucesso acadêmico dos alunos, e é importante escolher a abordagem de feedback correta para cada situação e

objetivo. O feedback ipsativo pode ser uma excelente escolha em ambientes de ensino onde se deseja incentivar a autoavaliação e o autoaperfeiçoamento dos alunos, bem como fornecer uma perspectiva mais clara e motivadora sobre seu próprio progresso e evolução ao longo do tempo.

## 2.3 A plataforma Moodle e o *plugin* AsPIn

A plataforma Moodle apresenta mais de 157.369 sites de ensino em funcionamento, contando com mais de 44.541.935 disciplinas em cerca de 239 países, como pode ser visto no próprio site de estatísticas da plataforma [39]. Além disso, o Moodle é comumente aceito como benéfico no meio acadêmico, principalmente em situações de ensino a distância [9]. É possível que blocos programados, conhecidos como *plugins*, façam ações pré coordenadas a partir das configurações estabelecidas nos cursos criados no ambiente Moodle. O *plugin* utilizado neste trabalho, o AsPIn, possui acesso a um conjunto de listas do curso de Introdução à Ciências da Computação, e junto de um formulário de percepção, consegue separar mensagens e orientações diretas aos alunos inscritos [10].

A Figura 2.1 apresenta a página principal da matéria de ICC para o curso de matemática.



The screenshot shows the Moodle course interface for 'ICC para Matemática'. The top navigation bar is green and contains links for 'Curso', 'Configurações', 'Participantes', 'Notas', 'Relatórios', and 'Mais'. The main content area is titled 'ICC para Matemática' and includes a 'Geral' section with 'Orientações'. A red box highlights a sidebar notification titled 'AsPIn, o Assistente de ICC' which provides instructions for using the plugin and completing a perception form.

**AsPIn, o Assistente de ICC**

Olá, Gabriel! Caso deseje alterar as configurações do Assistente, siga os passos abaixo.

1. Clique no ícone de engrenagem da disciplina e selecione "Ativar edição";
2. Com a edição ativada, clique na engrenagem deste bloco e selecione "Configurar bloco Assistente de ICC";
3. Na página de configuração, preencha a seção "Configurações do Bloco" de acordo com suas preferências.

O questionário selecionado é: Formulário de Percepção.

Uma vez configurado, o AsPIn estará pronto para auxiliar seus alunos, fornecendo feedbacks mais assertivos e material extra de estudos!

Figura 2.1: Tela de visualização do curso

A seguir, a estrutura do AsPIn é apresentada.

### 2.3.1 O Formulário de Percepção

O formulário de percepção é um questionário presente na estrutura do curso configurado com o AsPIn, e possui o objetivo de entregar uma estimativa de desempenho para cada aluno, a partir de perguntas que ajudam a identificar a possibilidade de que o aluno possa ter mais ou menos dificuldade no decorrer do curso, e alterar a própria estrutura do *plugin* para melhor corresponder as necessidades do estudante [10].

Atualmente o formulário de percepção separa os alunos por nota no questionário, sendo possível omitir certas mensagens para alunos que já tenham uma certa experiência em programação, ou que se encaixem em um perfil que tende a precisar de mais auxílio [10]. Existem três possíveis separações, como pode ser visto na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Possível necessidade de minimizar riscos

Nota no questionário de percepção	Atribuição assumida
0	Com experiência em programação
1 ou 2	Pode precisar de auxílio
3 ou 4	Tendem a precisar de mais auxílio

### 2.3.2 Lista de Atividade

Na estrutura de curso apresentada pelo AsPIn também estão presentes sete listas, cada lista possui um conteúdo que faz parte do plano de ensino da turma de Introdução à Ciências da Computação. O AsPIn consegue identificar a nota de cada aluno em cada lista, sendo possível adicionar condições no *plugin* para reagir de forma pessoal ao progresso do estudante [10].

- Lista 1 - Variáveis e Expressões;
- Lista 2 - Estrutura de Decisão;
- Lista 3 - Estrutura de Repetição;
- Lista 4 - Funções;
- Lista 5 - Strings;
- Lista 6 - Listas;
- Lista 7 - Tuplas e Dicionários.

## 2.4 Feedback Formativo no AsPIn

Como já foi mencionado antes, se foi feita outra frente junto deste trabalho, utilizando de feedbacks formativos para reagir às notas dos alunos. Nessa frente foi introduzido uma reação do AsPIn para cada lista, reagindo as notas atuais que o aluno apresenta. Cada nota do aluno altera diretamente o feedback visualizado [11].

Dessa forma o aluno consegue receber um feedback formativo personalizado, se adequando a nota do aluno e utilizando do conteúdo visto na lista para propor exercícios e conteúdos de estudo [11]. Cada nota do aluno influencia o *plugin* de acordo com parte do padrão de avaliação da Universidade de Brasília.

Padrão de notas da UnB utilizados no AsPIn:

- SS: Nota maior ou igual a 9;
- MS: Nota menor que 9, e maior ou igual a 7;
- MM: Nota menor que 7, e maior ou igual a 5;
- MI, II: Nota menor que 5;

Portanto, para cada uma das listas existem pelo menos 4 possíveis *feedbacks*, que por sua vez apresentam o papel de parabenizar um aluno com um alto desempenho e o incentivar a continuar com um desempenho alto, ou de melhorar a situação de um aluno de desempenho mais baixo [11].

## 2.5 Feedback Ipsativo

Estudos mostram que o feedback ipsativo pode apresentar resultados positivos em um ambiente de aprendizado [37]. Além disso, a avaliação ipsativa pode ser particularmente útil em contextos de ensino superior, onde os alunos muitas vezes são mais autônomos e auto-regulados [35, 37].

Ao aplicar o feedback ipsativo no contexto do AsPIn, é possível relacionar as notas dos alunos com o número de listas de exercícios concluídas. Por exemplo, um aluno pode ter iniciado o curso com uma nota baixa, mas, após a conclusão de várias listas de exercícios, pode ter melhorado significativamente seu desempenho. Ao fornecer um feedback ipsativo, o aluno pode visualizar sua progressão ao longo do tempo e avaliar como ele se saiu em relação a seus próprios objetivos.

Como já foi visto, um dos problemas em um curso de ensino para a primeira linguagem de programação é a diferença de experiência e logística para os alunos de diferentes cursos [13, 18]. O feedback ipsativo possui a vantagem de permitir que o aluno revise

seu rendimento e compare seus resultados atuais com resultados passados, o que acaba aumentando sua motivação com a melhora na matéria e a si mesmo, independente de experiências passadas [37].

Essa tendência do feedback ipsativo o diferencia do feedback somativo que é comumente encontrado em outros ambientes acadêmicos, pois o método de avaliação ipsativo busca ser medido nos limites do próprio estudante [37]. O próprio aluno busca estabelecer seu conceito partindo da descoberta de sua falha e da capacidade de a refazer de forma adequada.

## Capítulo 3

# Desenvolvimento do Sistema de Feedback

Este capítulo apresenta a implementação do Sistema de feedback no ambiente Moodle, exibindo e documentando todas as funcionalidades desenvolvidas neste trabalho. Na seção 3.1, as duas estratégias utilizadas para a formulação dos *feedbacks* ipsativos no AsPIn são apresentadas, seguida das seções 3.2 e 3.3, responsáveis pela revelação de cada estratégia. Após isso, na seção 3.4, se tem a caracterização do estudo referente aos pesos de referência para cada lista de exercício. Finalmente, na seção 3.6, são mostradas algumas atualizações feitas no *plugin* AsPIn, justificando mudanças na estrutura da ferramenta.

Desenvolveu-se um detalhamento da implementação do sistema, de acordo com as documentações do Moodle. Observou-se a preocupação em validar as perspectivas, concepções, experiências e conhecimentos do aluno.

A documentação oficial do Moodle utilizada e referenciada neste trabalho pode ser encontrada em [40]. O código fonte do AsPIn foi alterado utilizando da linguagem interpretada livre PHP, a mesma utilizada também na codificação do Moodle.

### 3.1 Os Métodos de Feedback

Como foi visto, o feedback ipsativo possui a capacidade de permitir que o aluno compare seus resultados atuais com seus resultados passados. Para validar esse esforço, foram criadas duas estratégias de feedback, ambas focando os dados gerais do aluno para fornecer algo de maior peso sobre os resultados atuais.

A primeira estratégia envolve fornecer aos alunos uma média geral de seu desempenho em todas as listas concluídas, seguida de um feedback motivacional gerado com base nesses resultados. Essa abordagem permite que os alunos visualizem seu progresso ao longo do tempo e avaliem como estão se saindo em relação aos seus próprios objetivos.

A segunda estratégia, por sua vez, analisa as notas obtidas pelos alunos em cada lista individualmente, com o objetivo de identificar os pontos fracos encontrados ao avançarem para listas que aprofundam os conteúdos da linguagem de programação.

Além de fornecer um feedback motivacional, essa estratégia apresenta sugestões específicas para que os alunos possam melhorar em aspectos mais básicos que podem ter impactado seu desempenho em listas posteriores. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de fortalecer seus fundamentos e aumentar sua proficiência na linguagem de programação.

### 3.2 A Média Geral e os *Feedbacks* Motivacionais

Na primeira estratégia do sistema de feedback ipsativo implementado no AsPIn, uma análise simples da média aritmética das notas obtidas nas listas de exercícios é realizada. Essa média serve como um indicador geral do desempenho do aluno até o momento. Com base nessa análise, é possível fornecer ao aluno um feedback motivacional, cujo objetivo é diminuir eventuais frustrações ou recompensar seu bom desempenho.

Para criar uma abordagem personalizada, foram consideradas três situações distintas, levando em conta o atual sistema de notas da Universidade de Brasília, como é possível ver na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Respostas por nota

Situação da média	Feedback
Média maior ou igual a 9	Apresentação da média
Última nota maior que a média atual	Motivacional sobre aumento de desempenho
Última nota igual ou menor a média atual	Motivacional e recomendação de estudo

Essa abordagem permite que o aluno receba uma resposta personalizada com base em seu desempenho e na comparação com sua média atual. As Figuras 3.1, 3.2 e 3.3 ilustram um exemplo da primeira parte do feedback gerado pelo sistema, com queda, aumento e persistência de desempenho.

A apresentação da média atual é útil para que o aluno tenha uma noção clara de seu rendimento global nas listas de exercícios até o momento. Quando a última nota é maior do que a média atual, o feedback motivacional é direcionado para reconhecer e incentivar o aumento de desempenho. Já quando a última nota é igual ou menor que a média atual, além do feedback motivacional, também é feita uma recomendação de estudo, visando auxiliar o aluno a identificar e melhorar seus pontos fracos.

Essa estratégia de análise da média aritmética e feedback motivacional tem o objetivo de fornecer ao aluno uma visão geral de seu progresso e estimulá-lo a continuar se esfor-

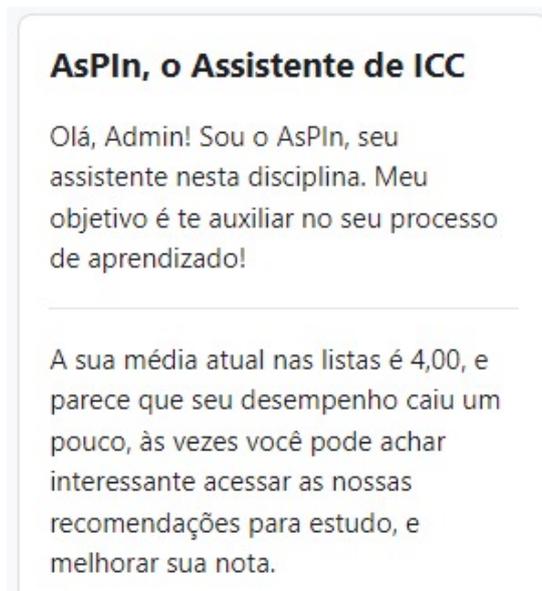


Figura 3.1: Exemplo de queda de desempenho

quando para alcançar melhores resultados. A próxima seção abordará a segunda estratégia, que considera a análise das notas individuais de cada lista de exercícios para oferecer um feedback mais específico e direcionado.

Com essa abordagem, busca-se criar um ambiente de aprendizado mais personalizado e motivador, em que o aluno possa se sentir apoiado e incentivado a melhorar continuamente seu desempenho nas listas de exercícios com o auxílio do AsPIn.

### 3.3 Análise Individual das Listas

Na segunda estratégia do sistema de feedback ipsativo implementado no AsPIn, foi realizada uma análise mais detalhada das notas obtidas em cada questionário das listas de exercícios, levando em consideração também os pesos referenciais entre elas. O objetivo dessa estratégia é ajudar o aluno a identificar possíveis pontos fracos em assuntos específicos que possam ter prejudicado seu desempenho em listas subsequentes, especialmente aquelas que dependem fortemente do domínio de conteúdos abordados em listas anteriores.

Para estabelecer esses pesos referenciais, foi realizado um estudo sobre as interdependências entre as listas. Por exemplo, foi identificado que a compreensão dos conceitos abordados na Lista 1 (Variáveis e Expressões) é fundamental para um bom desempenho na Lista 2 (Estrutura de Decisão). Da mesma forma, o domínio dos tópicos da Lista 3 (Estrutura de Repetição) é interessante para um melhor entendimento da Lista 4 (Fun-

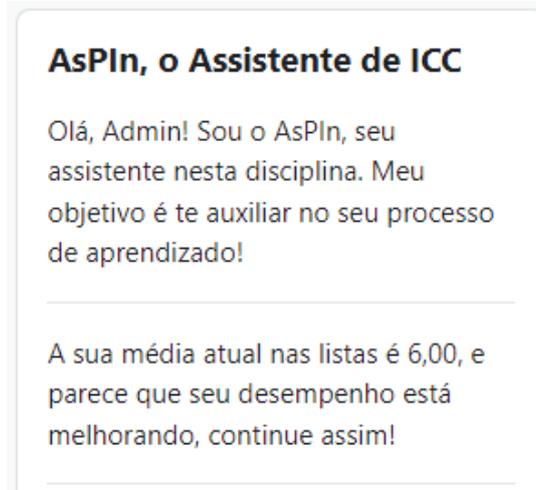


Figura 3.2: Exemplo de aumento de desempenho

ções), e assim por diante. Essa análise permitiu atribuir pesos específicos a cada lista, refletindo sua importância no processo de aprendizagem.

A partir desses pesos referenciais, o sistema de feedback ipsativo gera orientações personalizadas para cada aluno. O feedback leva em consideração não apenas a nota obtida em cada lista individualmente, mas também a relação entre as notas das listas, ressaltando as áreas de maior impacto no desempenho geral. Dessa forma, o aluno recebe direcionamentos específicos sobre quais aspectos do conteúdo precisam ser reforçados e aprimorados para um melhor rendimento nas listas subsequentes.

A segunda estratégia de análise das notas individuais e feedback direcionado, considerando os pesos referenciais entre as listas, busca fornecer ao aluno uma compreensão mais precisa de suas habilidades e conhecimentos em cada área abordada nas listas de exercícios. Ao identificar os pontos fracos em um assunto específico, o aluno é encorajado a se dedicar mais a esse conteúdo, aprofundando seus conhecimentos e melhorando seu desempenho nas listas subsequentes. A seguir, é feita a listagem das listas, além da figura de exemplo prático 3.4, que mostra uma situação em que o aluno obteve uma nota menor do que a da lista passada.

- Lista 1 - Variáveis e Expressões: Essa lista estabelece a base fundamental para o entendimento de programação. O domínio dos conceitos relacionados a variáveis, tipos de dados e expressões é essencial para a compreensão dos próximos tópicos.
- Lista 2 - Estrutura de Decisão: Nessa lista, são introduzidos os conceitos de estruturas condicionais, como *if* e *else*. O entendimento dessas estruturas depende diretamente do conhecimento adquirido na Lista 1, pois envolve a manipulação de variáveis e expressões.

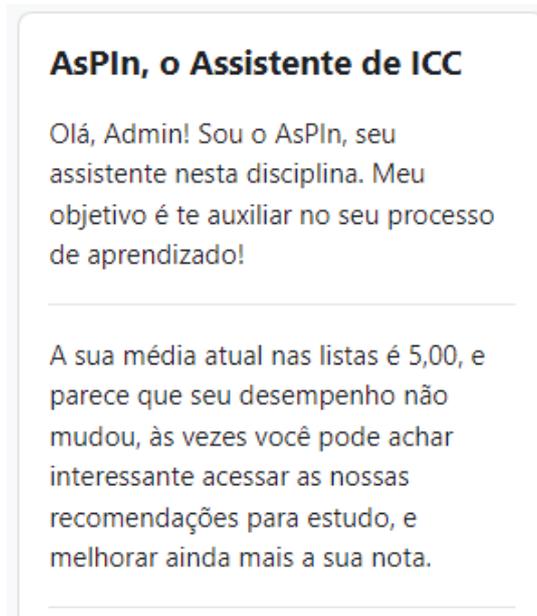


Figura 3.3: Exemplo de desempenho sem alteração

- Lista 3 - Estrutura de Repetição: Essa lista aborda as estruturas de repetição, como *for* e *while*. O domínio das estruturas de decisão (Lista 2) é fundamental para o entendimento e aplicação correta dessas estruturas, já que muitas vezes as estruturas de repetição estão associadas a condições lógicas.
- Lista 4 - Funções: Nessa lista, são introduzidos os conceitos de funções, que envolvem a modularização do código. O conhecimento das estruturas de decisão (Lista 2) e estruturas de repetição (Lista 3) é importante para criar funções eficientes e reutilizáveis.
- Lista 5 - Strings: Essa lista aborda o tratamento e manipulação de strings, que são sequências de caracteres. O domínio dos conceitos anteriores (Listas 1 a 4) é relevante para a manipulação e uso adequado de strings em operações e funções.
- Lista 6 - Listas: Nessa lista, são apresentadas as estruturas de dados do tipo lista. O conhecimento prévio de strings (Lista 5) é útil para entender a semelhança entre essas estruturas, mas o domínio das listas também depende dos conceitos anteriores (Listas 1 a 4).
- Lista 7 - Tuplas e Dicionários: Essa lista aborda estruturas de dados mais avançadas, como tuplas e dicionários. O domínio das listas (Lista 6) é relevante para entender a continuidade do uso de estruturas de dados, e os conceitos anteriores (Listas 1 a 5) são essenciais para a compreensão adequada dessas estruturas.

### **AsPIn, o Assistente de ICC**

Olá, Admin! Sou o AsPIn, seu assistente nesta disciplina. Meu objetivo é te auxiliar no seu processo de aprendizado!

---

A sua média atual nas listas é 3,33, e parece que seu desempenho caiu um pouco, às vezes você pode achar interessante acessar as nossas recomendações para estudo, e melhorar sua nota.

Parece que você teve dificuldade com o novo conteúdo, assim como também teve com a Lista 2. Talvez seja melhor investir mais em um conteúdo mais básico como Estrutura de Decisão, para se ter uma base mais sólida para Estrutura de Repetição.

Figura 3.4: Exemplo da segunda parte do feedback

Com a combinação das duas estratégias de feedback ipsativo no AsPIn, busca-se criar um ambiente de aprendizado mais eficaz e personalizado, no qual o aluno receba orientações relevantes e direcionadas para o seu progresso. A próxima seção abordará os resultados obtidos com a implementação dessas estratégias e discutirá o impacto do feedback ipsativo no processo de aprendizagem dos alunos.

## **3.4 As Dependências para Cada Lista**

Nesta seção todas as listas possuem o argumento pela sua dependência apresentado. Para cada conteúdo se teve um estudo sobre sua relevância na disciplina de ICC, além de suas necessidades nos conteúdos subsequentes, no intuito de amenizar o efeito cascata proveniente do acúmulo de conteúdos.

### **3.4.1 Lista 1 - Variáveis e expressões**

O conteúdo de variáveis e expressões se mostrou um dos mais importantes no estudo, pois apresenta a introdução ao pensamento lógico, e se mostra como base para qualquer programa feito pelo aluno no decorrer da disciplina de ICC. São blocos de construção que mostram como a informação é manipulada e processada em um ambiente de programação.

Não conseguir compreender esse conteúdo pode ocasionar dificuldade por parte do aluno nas futuras avaliações, pois acaba sendo utilizado em qualquer atividade feita. Portanto, de início, o AsPIIn considera que uma performance ruim na lista 1, seguida de uma constância nas listas seguintes, pode ser consequência da falta de uma fundação na primeira lista.

Porém, deve-se considerar a possibilidade do aluno compreender o conteúdo em um momento futuro. Para isso, a característica de se usar variáveis e expressões em todo programa foi utilizada, julgando que, no momento que o aluno obteve uma nota satisfatória em uma lista futura, ele foi considerado como capacitado no assunto da lista 1.

### **3.4.2 Lista 2 - Estrutura de Decisão**

Tendo como dependência somente a lista 1, a lista 2 apresenta a estrutura de condição, e portanto, se faz necessária para o entendimento de qualquer interação lógica futura que vá ser utilizada pelo aluno. Nesse ponto, caso o aluno tenha tido dificuldade com ambas as listas feitas, se é referenciado o feedback formativo da lista 1 por meio do feedback ipsativo.

A possibilidade de adaptação do código, usabilidade e eficiência são mais exploradas nessa etapa. Além disso, a tomada de decisões e a quebra da estrutura linear permitem a noção de controle de fluxo, deixando diferentes ramos de código para fatores específicos de entrada, ocasionando interações como apresentação de erros e respostas.

O conteúdo da lista 2 foi considerada importante em todas as listas que possuem envolvimento direto com usabilidade, fluxo e condição, sendo elas as listas 3 e 4. A presença do peso na lista 3 se fez pelo uso direto de condições para a usabilidade das estruturas de repetição, devido a necessidade de se atribuir a condição para que a lógica se repita. Já na lista 4, o peso ocorre por conta da relação entre usabilidade e eficiência que as estruturas de decisão disponibilizam.

### **3.4.3 Lista 3 - Estrutura de Repetição**

A lista 3 possui as listas 1 e 2 como dependência, como pode ser visto na Figura 3.6, e apresenta ao aluno a possibilidade de repetir um trecho lógico de forma a atingir um objetivo específico. A perícia do aluno com as repetições influencia a sua capacidade de



Figura 3.5: Dependência do AsPIn para a Lista 2

criar um código reutilizável, eficiente e flexível, visto que impede a repetição de linhas de código e permite a adaptação de uma atividade para diversos cenários.

Para o AsPIn, o desempenho do aluno na terceira lista é mais relacionado ao seu desempenho na segunda, visto que, na prática, as estruturas de repetição fazem uso direto das estruturas de decisão. A lista 1 ainda possui um peso considerável nessa etapa da disciplina, porém, sua influência foi reduzida nos casos em que o aluno já obteve uma nota acima da média.

As estruturas de repetição foram consideradas nas próximas listas por conta de sua característica útil. Essa característica foi utilizada no AsPIn em forma de peso, porém, sua maior significância se encontra na lista 4, pois, além de serem próximas, ambas possuem o objetivo de colocar em prática o reuso e a eficiência.

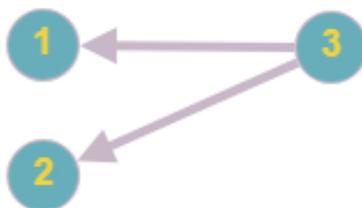


Figura 3.6: Dependência do AsPIn para a Lista 3

### 3.5 Lista 4 - Funções

A partir deste ponto o AsPIn considera todas as listas passadas como listas de conteúdo introdutório, referenciando um conteúdo que pode estar em pendência quando a média dos dois fica abaixo da média da disciplina. A lista 3 é a que mais possui peso sobre a lista 4, e portanto, é a primeira a ser checada, em seguida das listas 2 e 1. As dependências da lista 4 podem ser vistas na Figura 3.7.

A prática do encapsulamento, usabilidade, gestão de recursos e limpeza do código são aplicadas no tópico de funções. O uso das funções em si acaba por não apresentar dependência nas listas seguintes, mas isso não impede que o uso como boa prática tenha impacto no desempenho do aluno no decorrer da disciplina.

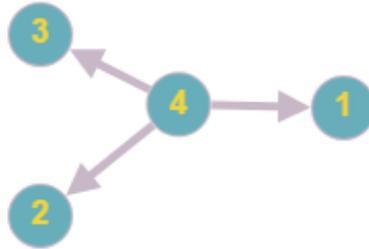


Figura 3.7: Dependência do AsPIN para a Lista 4

### 3.5.1 Lista 5 - Strings

O conhecimento necessário para a aprendizagem de *strings* está presente entre as listas 1 e 3, e portanto, foi adicionado ao AsPIN as devidas referências, mas ainda considerando também o peso da lista 4. A partir da lista 5, todas as listas passadas possuem peso, sendo referenciadas da maior para a menor pela questão de tempo, assim como pode ser visto na Figura 3.8.

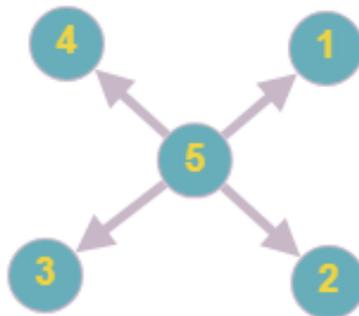


Figura 3.8: Dependência do AsPIN para a Lista 5

### 3.5.2 Lista 6 - Listas

A lista 6 é responsável por apresentar o conteúdo de Listas na linguagem Python, relacionando agrupamentos em uma estrutura parecida com a de Strings. Portanto foi adicionado ao AsPIn a capacidade de retornar um feedback que envolva principalmente a Lista 5, porém, sem excluir as listas 1 a 4.

Entretanto, nessa etapa da disciplina, as listas de 1 a 4 são consideradas com menos peso do que as listas próximas a lista atual, como na Figura 3.9. Isso ocorre pois o conteúdo de Strings possui semelhanças diretas com as estruturas de lista, tendo mais peso sobre a funcionalidade de Lista.

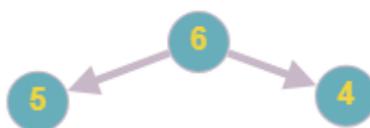


Figura 3.9: Dependência do AsPIn para a Lista 6

### 3.5.3 Lista 7 - Tuplas e Dicionários

As listas 5 e 6 são as que mais possuem peso sobre a Lista 7, e isso se deve ao uso de Strings na nomenclatura dos dicionários, além da estrutura semelhante entre Tuplas e Dicionários com Listas. Os pesos entre as listas 1 a 4 não tiveram uso prático nos *feedbacks* da Lista 7, pois a ordem e a progressão das listas acabam reduzindo muito significativamente os pesos das listas iniciais, resultando como na figura 3.10. É importante lembrar que as listas de 1 a 4 ainda são consideradas o conteúdo mais básico e essencial para o feedback apresentado ao aluno, porém, não se mostrou agradável a repetição da necessidade de reforço nos casos de um desempenho não satisfatório.

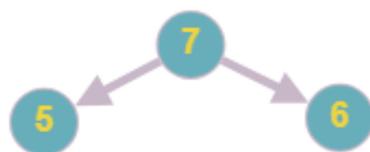


Figura 3.10: Dependência do AsPIn para a Lista 7

### 3.6 Outras Contribuições no *Plugin*

No decorrer deste projeto, algumas questões de usabilidade acabaram aparecendo, sendo elas a falta da possibilidade de apresentar imagens no *plugin*, a necessidade de configuração de tempo para a progressão do curso e a ausência da possibilidade de acompanhar os *feedbacks* formativos presentes na ferramenta, descritos no trabalho [11].

A presença de um suporte a imagens no *plugin* se mostrou cada vez mais necessário no decorrer deste trabalho. O pequeno espaço de um *plugin* de bloco, além de todo o texto necessário para um feedback que tivesse informações necessárias de sugestão, mostraram que se era necessário aproveitar melhor o espaço disponível para o AsPIn. Como solução, foi necessário configurar o *plugin* e adicionar um novo diretório para as imagens, utilizadas de acordo com [11].

Ao longo do desenvolvimento, também foram realizadas outras melhorias no plugin AsPIn, como a correção de bugs de renderização e aprimoramentos no sistema de temporização das listas. Agora, não é mais necessário que o professor configure datas específicas para as listas, a menos que seja desejado. Isso permite que o aluno progrida em seu próprio tempo, de acordo com sua disponibilidade e ritmo de aprendizado, ou que, seja possível que o aluno acompanhe o curso e receba os devidos *feedbacks* mesmo que haja falha na hora da configuração do *plugin*.

Para o uso do AsPIn, é necessário utilizar de diversas configurações iniciais, que devem ser feitas pelo responsável da disciplina. Uma dessas configurações é o limite de tempo presente em cada lista, e com ele, foi possível perceber problemas de autonomia da ferramenta, em que as mensagens do AsPIn não funcionavam ao tentarem acessar uma lista que estivesse sem limite de tempo, ou com um tempo mal configurado. Por isso, por questões de usabilidade da ferramenta, foi necessário adicionar outra funcionalidade, que conseguisse acessar o *status* da lista para cada aluno, ao invés do seu tempo de conclusão.

# Capítulo 4

## Análise de Resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio de testes no ambiente Aprender 2 da Universidade de Brasília. Na Seção 4.1, os resultados do formulário de percepção, é apresentado o perfil geral dos alunos que participaram dos testes. Em seguida, na Seção 4.2, são discutidos os métodos de análise e as perguntas abordadas no formulário para testes. Finalmente, na Seção 4.3, se tem uma discussão sobre os resultados.

### 4.1 Perfil dos Alunos

O perfil dos alunos que participaram do formulário de percepção feito durante os testes do semestre de 2023/2 é apresentado a seguir. O quanto menor a nota no formulário, maior é o conhecimento prévio de programação (Tabela 2.1), e menor pode ser a necessidade de auxílio. Com isso, é possível demonstrar a quantidade de alunos e a possibilidade da necessidade desse suporte, como na Figura 4.1.

Com isso, foi possível perceber que dentre os trinta alunos que participaram voluntariamente do teste envolvendo o AsPIn no semestre de 2023/2, somente três já haviam tido contato direto com programação, possuindo nota 0, enquanto nove se encaixam em um perfil que precisa de auxílio, com notas 1 e 2, e o restante, dezoito alunos, não tiveram contato com programação e tendem a necessitar mais dos suportes, possuindo notas entre 3 e 4.

Portanto somente 3 alunos são considerados experientes em programação, e podem acabar não necessitando do auxílio do AsPIn. Porém, isso não exclui o fato de que o maior fator determinante para os *feedbacks* é a nota do aluno nas listas, algo que o restante dos 27 alunos podem acabar experienciando mais facilmente.

Isso também condiz com a necessidade de uma ferramenta de auxílio na matéria de ICC, já que como foi visto anteriormente, a experiência prévia possui influência no desempenho do aluno na aprendizagem de uma nova linguagem de programação [13].

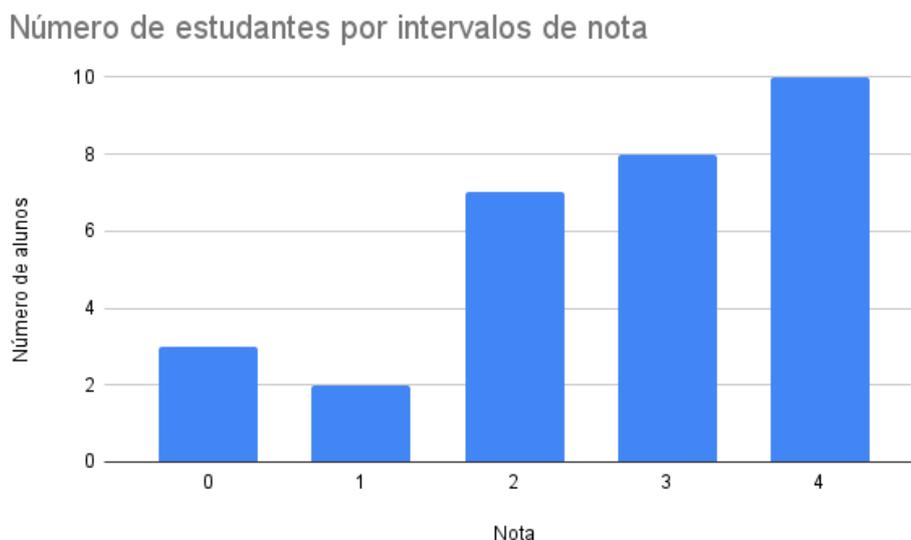


Figura 4.1: Nota dos alunos no formulário de percepção de 2023/2

## 4.2 Análise do Formulário de Avaliação

Para a análise do feedback desenvolvido, foram feitas duas pesquisas sobre alunos de diferentes cursos durante a matéria de ICC, referente ao semestre de 2023/1 e 2023/2 da Universidade de Brasília. Nestas pesquisas, foi instalado o plugin AsPIn no ambiente Moodle da universidade, desta vez atualizado também com os *feedbacks* desenvolvidos neste trabalho, permitindo a análise da ferramenta pelo aluno de acordo com o seu progresso nas listas aplicadas, obtendo assim os *feedbacks* personalizados durante a obtenção de cada nota.

### 4.2.1 Testes de 2023/1

No final dos testes de 2023/1 foi feito um formulário de 12 perguntas, focando na obtenção da opinião do aluno sobre os *feedbacks* presentes no AsPIn. Para atingir o objetivo proposto, as perguntas foram elaboradas conforme a Seção 4.3, separadas em tópicos referentes as estratégias de feedback e aceitação geral.

Cada pergunta de múltipla escolha do formulário possui quatro possíveis respostas, que indicam se o aluno gostou, não gostou, ficou indiferente ou não notou o tema abordado. No total, foram feitas seis perguntas de múltipla escolha e seis perguntas discursivas.

A seguir estão os temas abordados no formulário, junto do número da questão:

- Os *feedbacks* únicos para cada lista - Exemplo Figura 4.2, questão 1;
- Os *feedbacks* de desempenho geral - Exemplo Figura 4.3, questão 2;

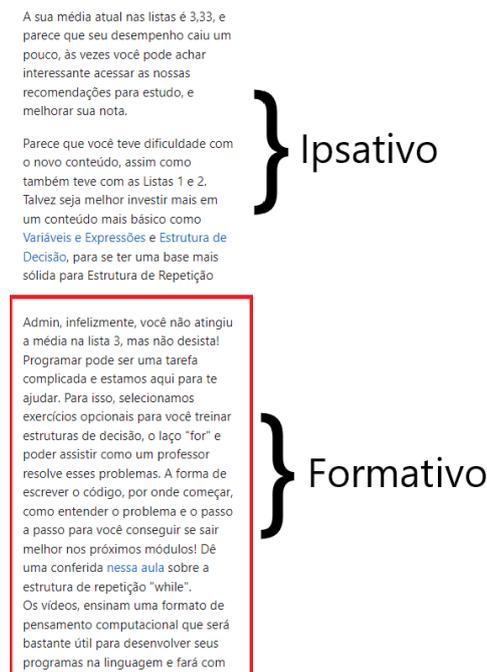


Figura 4.2: AsPIN com *Feedbacks* únicos para cada lista

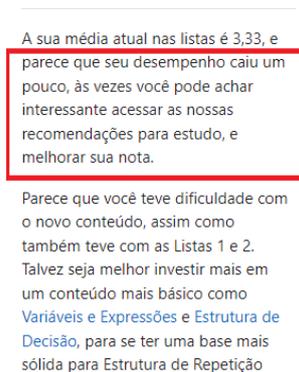


Figura 4.3: AsPIN com feedback de desempenho geral

- O uso da média nos *feedbacks* - Exemplo Figura 4.4, questão 3;
- Os *feedbacks* adaptativos para o peso de cada lista - Exemplo Figura 4.5, questão 4;
- Opinião geral sobre os *feedbacks*, questão 5;
- Realizar as listas sem limite semanal, questão 6.

A primeira pergunta se refere ao feedback individual de cada lista, como pode ser visto na Figura 4.6. O objetivo dela é mostrar a quantidade de alunos que não chegaram a notar um feedback individual, o que mostra que 17,4% dos alunos tiveram um desempenho

A sua média atual nas listas é 3,33, e parece que seu desempenho caiu um pouco, às vezes você pode achar interessante acessar as nossas recomendações para estudo, e melhorar sua nota.

Parece que você teve dificuldade com o novo conteúdo, assim como também teve com as Listas 1 e 2. Talvez seja melhor investir mais em um conteúdo mais básico como [Variáveis e Expressões](#) e [Estrutura de Decisão](#), para se ter uma base mais sólida para [Estrutura de Repetição](#)

Figura 4.4: AsPIn com feedback de média total

A sua média atual nas listas é 3,33, e parece que seu desempenho caiu um pouco, às vezes você pode achar interessante acessar as nossas recomendações para estudo, e melhorar sua nota.

Parece que você teve dificuldade com o novo conteúdo, assim como também teve com as Listas 1 e 2. Talvez seja melhor investir mais em um conteúdo mais básico como [Variáveis e Expressões](#) e [Estrutura de Decisão](#), para se ter uma base mais sólida para [Estrutura de Repetição](#)

Figura 4.5: AsPIn com feedback adaptativo

bom o suficiente para não receberem recomendações diretas da parte ipsativa presente no AsPIn.

#### Sobre os feedbacks para cada lista

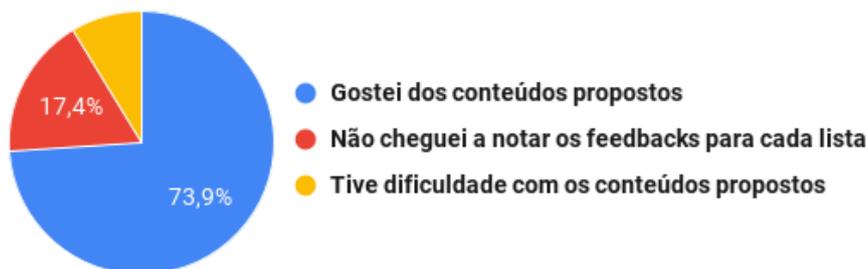


Figura 4.6: Feedback individual para cada lista - Questão 1

A segunda questão, assim como no gráfico 4.7, agora sobre o desempenho geral, mostra que, assim como na questão passada, 21,7% dos alunos não chegaram a presenciar um

feedback de desempenho geral, por conseguir uma média alta no decorrer do curso. Para o restante, 78,7% dos alunos, é interessante ter um feedback de desempenho geral.

#### Sobre os feedbacks de desempenho geral

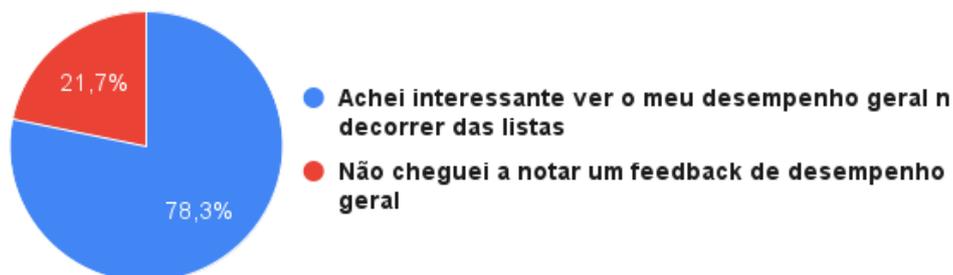


Figura 4.7: Feedback sobre desempenho geral - Questão 2

A terceira questão, como pode ser visto na Figura 4.8, mostra que até 13,0% dos alunos não chegaram a notar a média que é mostrada no *plugin* AsPIn. No ambiente de teste da Universidade de Brasília se tem uma versão mais nova do Moodle, que permite que os *plugins* de bloco sejam minimizados no canto direito da tela. Portanto, alguns alunos acabaram optando por somente responder as listas, mas não acompanhar os *feedbacks* que eram apresentados no *plugin*.

#### Sobre a média total nas listas

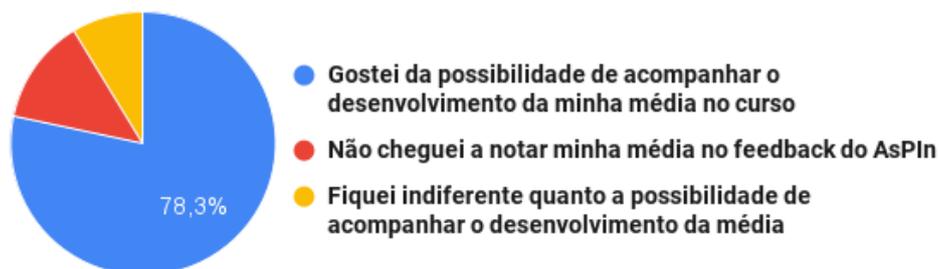


Figura 4.8: Feedback acompanhando média do aluno - Questão 3

A quarta questão, referente a Figura 4.9, mostra que 65,2% dos alunos chegaram a acompanhar o feedback reativo para cada lista, e que gostaram do formato do feedback. Novamente, uma certa quantidade de alunos não chegou a reparar na funcionalidade. Porém, um dado positivo em relação ao AsPIn, é que somente um aluno que notou os *feedbacks* reativos pensa com indiferença sobre o uso dos mesmos.

A quinta questão demonstra a opinião geral dos alunos ao usar o AsPIn e os seus *feedbacks*, como pode ser visto na Figura 4.10. Ela mostra que 30,4% dos alunos, número

Mostrar o desempenho em listas anteriores te ajuda a entender o seu processo na lista feita ?

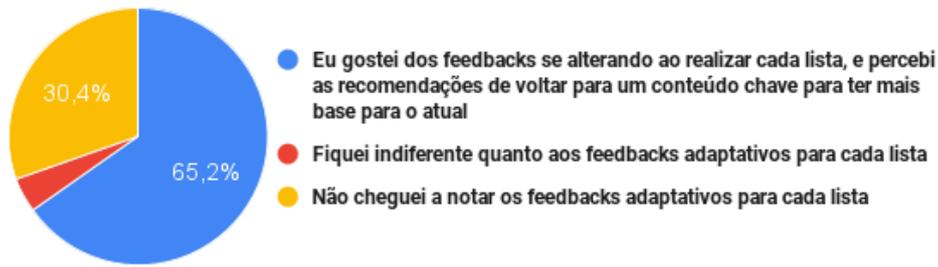


Figura 4.9: Feedback reativo a lista e ao desempenho geral - Questão 4

que se repetiu em questões passadas, acreditam que os *feedbacks* não tiveram impacto no seu desenvolvimento ao usar a ferramenta. Como foi dito anteriormente, isso se deve ao fato de que alunos com uma nota alta o suficiente, acabam por receber *feedbacks* reduzidos, por não aparentarem necessitar tanto de auxílio como alunos com nota inferior. Porém, de acordo com a primeira pergunta 4.6, de todos os alunos, 17,4% não notaram os *feedbacks*, o que indica que, dos 30,4% alunos, somente 17,4% se encaixam no perfil de não acompanhar o AsPIn, enquanto o restante provavelmente chegou a utilizar o AsPIn, mas não chegou a receber *feedbacks* diretos da ferramenta.

Sobre os feedbacks e as listas, sua opinião geral

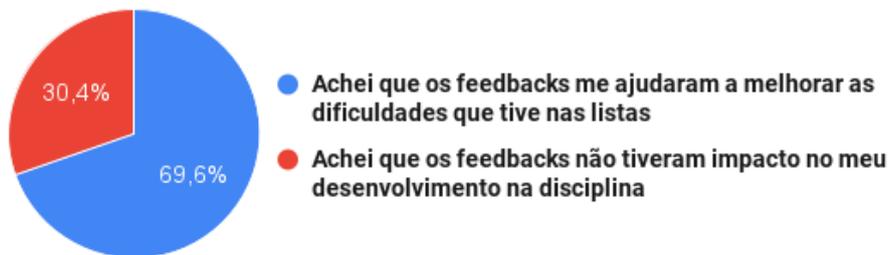


Figura 4.10: Opinião geral sobre os feedbacks - Questão 5

A sexta questão não é relacionada aos *feedbacks* no AsPIn, mas é responsável por medir a opinião dos alunos sobre a probabilidade de fazer as listas sem limite de tempo, assim como mostra a Figura 4.11. Porém, outro dado que deve ser levado em consideração com a aceitação de 87,0% dos alunos, é o período de entrega das listas, de acordo com o Figura 4.12, que mostra que por mais que alguns alunos tenham terminado as atividades antes dos outros, a grande maioria acabou por finalizar somente no final dos testes. Isso, junto da necessidade de adiar o período de testes em até 5 dias para que todos os alunos conseguissem finalizar as atividades, mostra que, por mais que houvesse aceitação dos

alunos sobre a funcionalidade, a aplicação da mesma acabou gerando um problema de prazos, em que se teve uma demora por parte dos alunos por conta do acúmulo de listas não finalizadas.

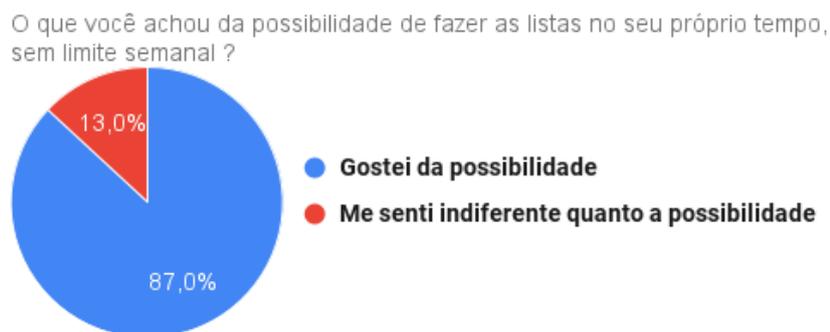


Figura 4.11: Opinião sobre fazer as listas sem limite de tempo - Questão 6

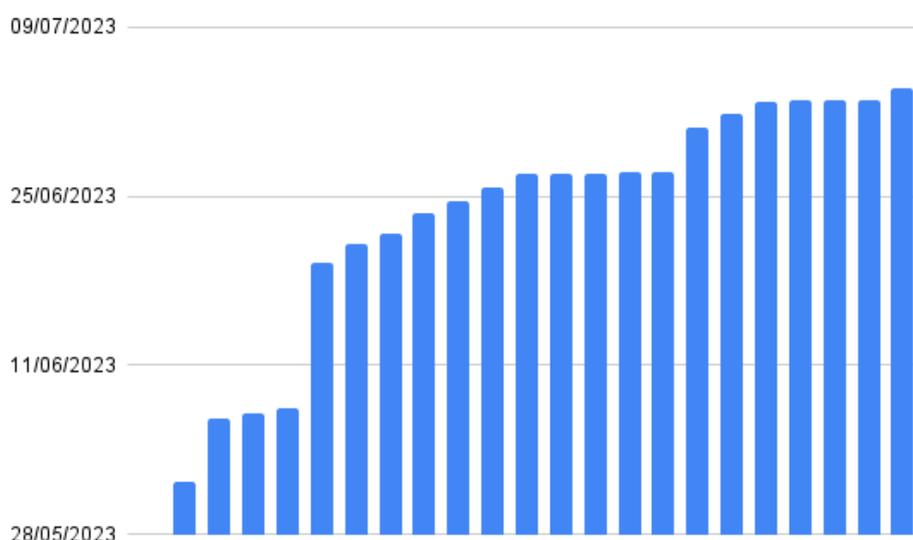


Figura 4.12: Tempo de finalização dos testes

#### 4.2.2 Testes de 2023/2

Em 2023/2 o CEAD/UnB atualizou o sistema do Moodle, o que prejudicou a validação da nota dos alunos, ocasionando um feedback de nota baixa para todos os participantes. E por mais que isso atrapalhe no ponto de vista do aluno sobre a sua real situação durante os *feedbacks*, acaba surgindo a possibilidade de verificar a opinião do aluno sobre a posição do AsPIn para uma nota baixa. Além disso, o tempo disponível para os testes foi livre,

assim como no semestre de 2023/1, porém, com um intervalo de tempo menor para a resolução das listas, com duração de somente cerca de 2 semanas.

Seguindo o mesmo modelo do formulário de experiência anterior, foram adicionadas imagens que retratam com mais precisão qual campo do AsPIn está sendo validado. Com isso, ficou mais fácil para o aluno distinguir qual área e assunto está sendo discutido. Porém, muitos alunos ainda acabaram confundindo a resposta do Moodle sobre suas respostas nas listas com os *feedbacks* do AsPIn em si.

Por mais que o comportamento do AsPIn seja de sempre mostrar todos os *feedbacks* possíveis para um aluno que esteja em uma situação de nota 0, cerca de 2 dos 10 alunos acabaram não notando os conteúdos propostos apresentados pelo *plugin*, como mostra a Figura 4.13. Isso mostra que esses 2 alunos acabaram não acessando a seção lateral do Moodle para a visualização do AsPIn, algo que pode ser visto como problemático no propósito do *plugin*, já que ambos os alunos obtiveram nota 4 no formulário de percepção, e possuem um perfil que normalmente tende a precisar de ajuda.

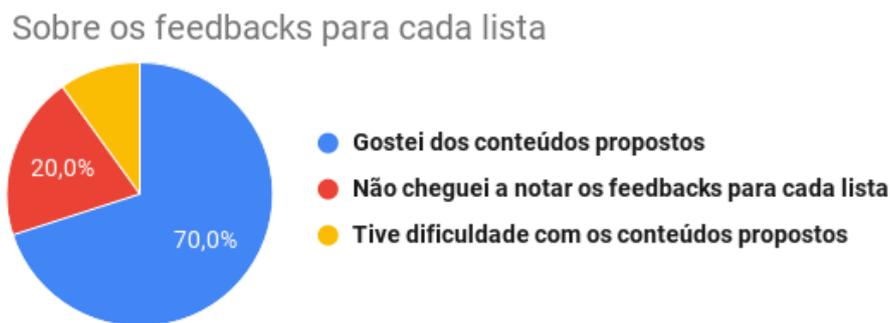


Figura 4.13: Feedback individual para cada lista - Questão 1

Os próximos gráficos, envolvendo as Figuras 4.14, 4.15, 4.16 e 4.17, são muito semelhantes aos resultados obtidos durante os testes feitos no semestre de 2023/1. A porcentagem de alunos que não notou ou ficou indiferente fica entre 30% e 40%, e novamente isso se deve a falta de acesso ao AsPIn, ou até mesmo a possibilidade de não consultar o *plugin* ao final de cada lista.

É possível supor uma certa dificuldade por parte do aluno de acompanhar os *feedbacks* de desempenho geral, além dos de dependência entre listas. Isso pode acontecer por conta de uma possível falta de compreensão sobre o que seria cada uma das dependências. Em um trabalho futuro, fazer uma assimilação de cada lista por reais pesos numéricos pode facilitar o entendimento do aluno, além de também possibilitar uma explicação prévia sobre a funcionalidade no corpo do AsPIn. Isso pode ser útil para o *plugin* pois o formato atual do feedback ipsativo somente assume dependências entre as listas, ordenando cada dependência pela ordem cronológica feita.

### Sobre os feedbacks de desempenho geral

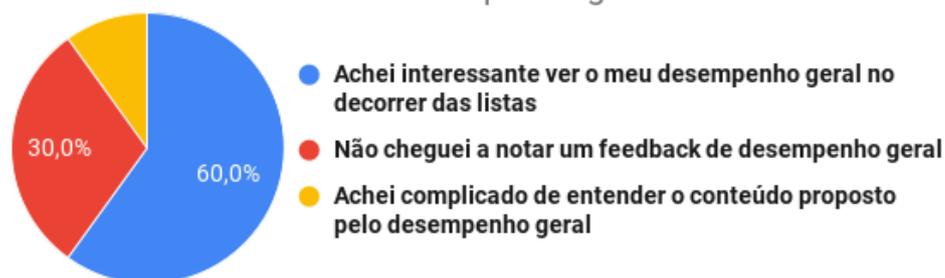


Figura 4.14: Feedback sobre desempenho geral - Questão 2

### Sobre a média total nas listas

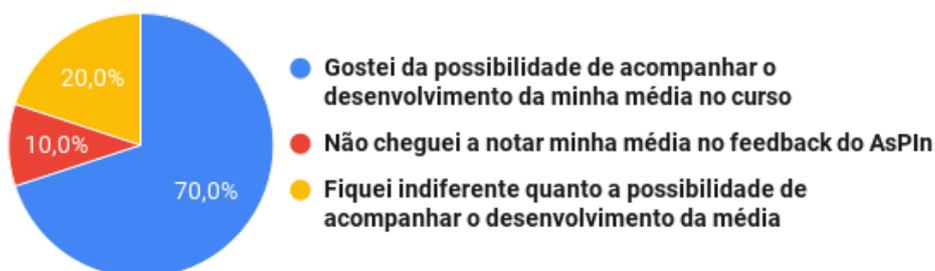


Figura 4.15: Feedback acompanhando média do aluno - Questão 3

### Mostrar o desempenho em listas anteriores te ajuda a entender o seu processo na lista feita ?

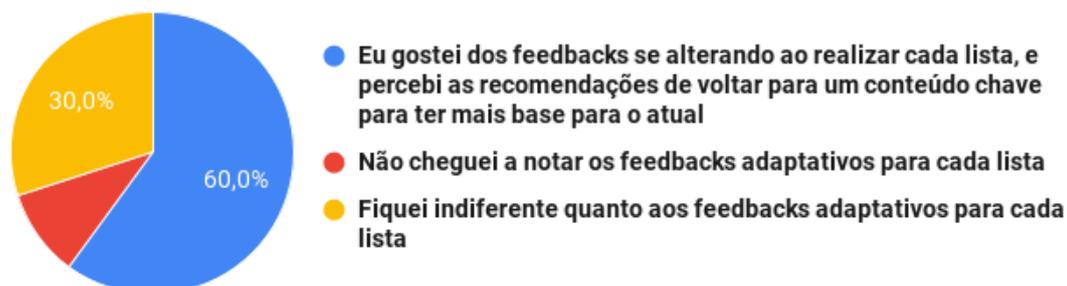


Figura 4.16: Feedback relativo a lista e ao desempenho geral - Questão 4

A última questão presente no formulário de experiência do semestre de 2023/2 se trata da possibilidade de fazer cada lista sem limite de tempo. Não é necessário um gráfico para essa questão, visto que todos os alunos marcaram que gostaram da possibilidade de gerenciar o próprio tempo sobre cada uma das listas feitas. É possível notar disso que mesmo possuindo um tempo menor para a resolução das listas, o tempo de finalização dos testes acabou sendo muito semelhante aos resultados obtidos no semestre de 2023/1, como

### Sobre os feedbacks e as listas

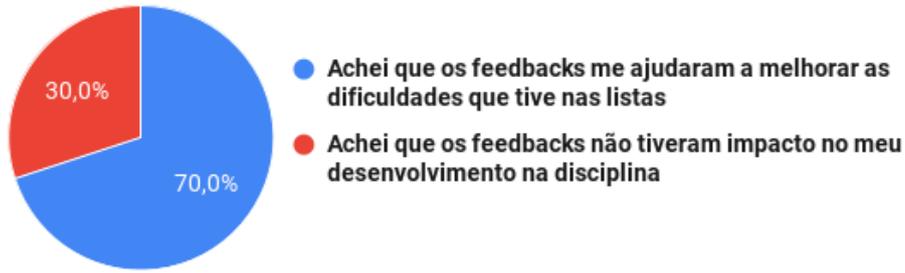


Figura 4.17: Opinião geral sobre os feedbacks - Questão 5

pode ser visto na Figura 4.18. As margens de entrega se mostraram muito semelhantes, se tendo um pico de entregas no final do prazo para o fim dos testes.

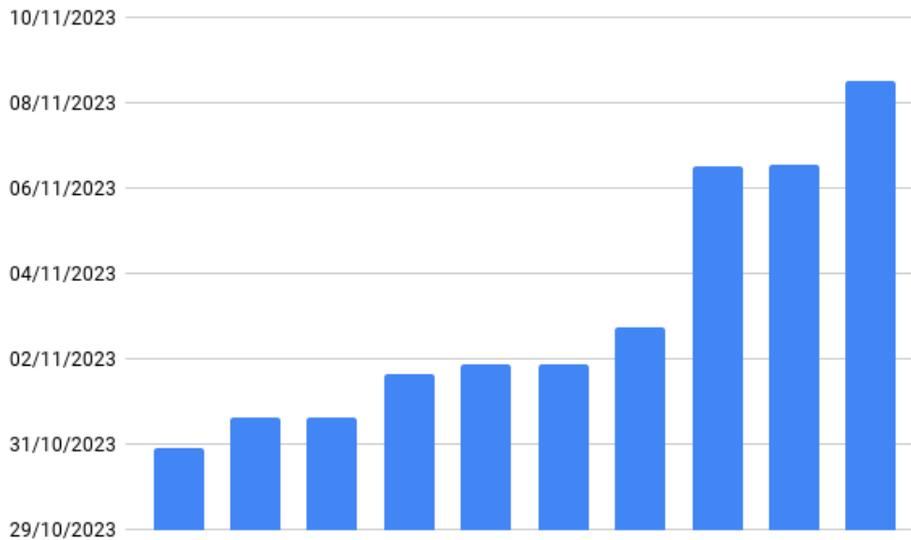


Figura 4.18: Tempo de finalização dos testes

No geral, os testes do semestre de 2023/02 apresentaram resultados muito semelhantes aos de 2023/01. A opinião geral dos alunos sobre os *feedbacks* continuou por volta de 70% positiva, como pode ser visto na Figura 4.17. Além disso, tendo em conta a quantidade de alunos que não acompanharam ou notaram os *feedbacks*, é possível que os resultados futuros sejam mais positivos ainda, quando o AsPIIn conseguir se manter mais notável e influente sobre o rendimento do aluno.

### 4.3 Discussão

De acordo com as respostas dos alunos, é possível perceber uma tendência positiva em relação aos *feedbacks* presentes na ferramenta. Porém, o número de alunos que não notaram os *feedbacks* indica um problema não esperado, pois, até mesmo casos de nota máxima, envolvendo notas entre 9 e 10, deveriam receber *feedbacks* motivacionais, e até mesmo recomendações de estudo e questões desafio por parte dos *feedbacks* formativos [11].

A possibilidade do aluno ignorar o AsPIn não deve ser um problema caso ele tenha um bom desempenho nas listas. Considerando que a grande maioria dos alunos obtiveram uma nota positiva nas listas presentes nos testes, como pode ser visto na Tabela 4.1, é possível acreditar que os valores que devem ser visados são os de alunos que fizeram as listas, acompanharam os *feedbacks*, e acreditaram que eles não tiveram impacto no seu desempenho, o que, como já foi visto, forma 17,4% dos estudantes.

Tabela 4.1: Nota média nas listas de acordo com o Moodle

Lista	Nota média	Menor nota
Lista 1	8,87	1,98
Lista 2	9,04	0,0
Lista 3	9,08	0,0
Lista 4	7,85	0,0

Sobre os *feedbacks* no geral, é possível dizer que se teve uma boa aceitação dos alunos. Além disso, analisando as perguntas discursivas, algumas respostas acabaram se destacando. A maioria das respostas aborda um problema diferente, relacionado as listas e ao ambiente de testes, porém muitas são úteis para entender melhor a experiência do aluno ao ter acesso aos *feedbacks*. É possível ver na Tabela 4.2 as respostas que se destacaram, além de uma discussão sobre cada uma.

Tabela 4.2: Resposta discursiva sobre os testes

Opinião sobre os <i>feedbacks</i> individuais	Discussão
São ótimos e super atenciosos! Entretanto, eu segui fazendo as listas pelo aprender e vi os <i>feedbacks</i> apenas no final da lista 3, porque tive que abrir novamente a página, senão provavelmente eu teria visto apenas no final da 4ª lista	Comentário que indica problema por parte do aluno de notar o AsPIn, provavelmente por conta de instabilidade do sistema ou a minimização do <i>plugin</i> na página
Sobre os <i>feedbacks</i> de desempenho geral	Discussão

<p>Ao final das 4 listas, li todos os feedbacks e fiquei muito motivada a estudar mais através do que foi falado! Acho que o incentivo dado pelo feedback ajuda a manter a coragem pra finalizar e estudar essa disciplina.</p>	<p>Comentário positivo sobre o feedback de desempenho geral</p>
<p>Sobre os <i>feedbacks</i> com a média total</p>	<p>Discussão</p>
<p>Poderia ser mais intuitiva.</p>	<p>Comentário negativo que demonstra uma possível necessidade de abordar mais detalhes ao se tratar um feedback para a média do aluno</p>
<p>Sobre os <i>feedbacks</i> no geral</p>	<p>Discussão</p>
<p>são bons, mas mesmo concluindo cada lista seria excelente se fosse recomendado algum conteúdo relacionado às questões que o aluno mais teve dificuldade.</p>	<p>Esse comentário mostra uma possível atividade futura, que abordasse os <i>feedbacks</i> de forma mais detalhada ao acessar informações de cada questão das listas.</p>
<p>Meu feedback final é que considero o teste maravilhoso de ser realizado, apesar de ter cometido alguns erros em certas questões. A abordagem adotada para o estudante é exatamente o que eu esperava ao iniciar a disciplina de ICC. Acredito que seria interessante ter questões diversas, evitando repetições, pois no Aprender3 tem se mantido a mesma por um longo período, o que acaba gerando um certo comodismo. Além disso, gostei muito da experiência e desejo sucesso ao teste, esperando que possa ser implementado.</p>	<p>Comentário positivo sobre o AsPIn.</p>
<p>Sobre a retirada do limite de tempo nas listas</p>	<p>Discussão</p>

<p>Não! Estão de parabéns. Apenas uma questão: acho que a parte de 'sem limite semanal' pro aluno como um todo. Sei que o intuito é ajudar, mas acaba q a tendência é sempre deixarmos para fazer tudo junto e os feedbacks do AsPIn não sejam aproveitados 100%. Acredito que o limite semanal faz com que façamos as listas aos poucos e com isso fique notório a ajuda do plugin.</p>	<p>Comentário que reforça a necessidade de um limite de tempo para cada lista no intuito de se ter um maior incentivo ao aluno para a realização das atividades dentro de um prazo mais condizente.</p>
<p>Aparência do plugin AsPIn no curso</p>	<p>Discussão</p>
<p>Minha sugestão seria na parte das mensagens, para que cada mensagem tivesse uma separação mais evidente, assim seria mais fácil identificar onde elas começam e terminam, distinguir uma da outra e a leitura se tornaria mais agradável pq tiraria a aparência de "textão".</p>	<p>A versão atual do <i>plugin</i> apresenta todos os <i>feedbacks</i> no corpo do bloco, o que acaba causando um aumento do texto para cada lista feita pelo aluno. Seria interessante fazer uma melhor separação dos textos de cada feedback, ou guardar cada seção de feedback de alguma forma que ainda fosse bem disponível para o aluno.</p>
<p>Uma sugestão seria que o AsPIn tivesse uma imagem, por exemplo de robozinho, pois toda vez que fosse informado um feedback, mostraria essa imagem para sabermos que é o AsPIn que está fornecendo esses feedbacks para a gente.</p>	<p>Talvez a presença de um personagem possa trazer mais fidelidade aos <i>feedbacks</i> motivacionais presentes no AsPIn. Pode ser interessante ter um trabalho futuro que pesquise a viabilidade disso.</p>
<p>Problema de validação de 2023/2</p>	<p>Discussão</p>
<p>Eu acho que os feedbacks ajudam muito na aprendizagem e na melhoria como estudante, no entanto para este teste o coderunner não funcionou e infelizmente não pude receber feedbacks de acordo com minhas respostas de cada lista. Além disso, não pude ver qual era a resposta, o que poderia me ajudar a entender o que eu errei, caso houvesse errado em alguma questão. Tive dificuldade na questão 2 da lista 12 e queria ver qual seria a resolução dela também</p>	<p>Por mais que o problema da validação tenha impedido um feedback real para o aluno, a observação feita mostra uma possível funcionalidade, que abordasse diretamente as questões das listas em que o aluno teve dificuldade.</p>

# Capítulo 5

## Conclusão

O curso de ICC na Universidade de Brasília possui uma alta taxa de reprovação, algo comum no ensino da primeira linguagem de programação. Até o dado momento, se teve um estudo e um projeto desenvolvido para auxiliar os alunos que sentem dificuldade no curso, a plataforma AsPIn, feita anteriormente na criação do *plugin*. A pesquisa do *plugin* mostrou uma nova possibilidade de interação automatizada com o aluno. Assim, foi realizada uma proposta de adicionar um sistema de *feedbacks* que fosse melhor fundado para o contato e desenvolvimento dos estudantes. A primeira parte deste sistema foi feita em outro trabalho, abordando os *feedbacks* formativos, que são complementados por este trabalho, com o uso dos *feedbacks* ipsativos.

Com os requisitos para um feedback ipsativo definidos, se deu início a implementação deste sistema de *feedbacks*, no intuito de entrar em contato direto com os estudantes apresentando um feedback que estimulasse o aluno a se dedicar ao curso, porém, fazendo comparações dentro do desempenho do próprio discente.

Inicialmente, a estrutura de visualização do *plugin* AsPIn foi alterada, no objetivo de comportar as novas mensagens para os alunos. No final da mensagem ipsativa desenvolvida, se tem uma menção direta ao feedback formativo presente na parte inferior do *plugin*. Além disso, ocorreu uma atualização do *plugin* para tratar erros relacionados com a falta de configuração pelo professor, junto da possibilidade de usar imagens na ferramenta.

No final da implementação, ocorreram duas pesquisas referentes aos semestres de 2023/1 e 2023/2. Em cada uma das pesquisas foi realizado um formulário, no intuito de obter a opinião do aluno sobre o formato do curso, do AsPIn junto aos *feedbacks*, bem como a falta de limite de tempo para a realização das atividades. Foi possível perceber uma aceitação de cerca de 70% dos alunos em ambos os semestres, algo positivo visto que alguns alunos não conferem o *plugin* ao finalizar uma atividade que alteraria os *feedbacks* presentes.

No processo de continuação desse trabalho pretende-se abordar os problemas de visualização do *plugin* pelo aluno, o armazenamento e apresentação dos blocos de feedback, e a implementação do acompanhamento da nota de cada questão individual presente nas listas, de forma a aparecer na estrutura do AsPIn. Além disso, a presença de um peso referencial para cada lista por meio de um valor numérico pode ser estudado e implementado, trazendo aos *feedbacks* ipsativos uma maior fidelidade ao apresentar textos que consideram a dependência entre cada uma das listas.

# Referências

- [1] Watson, Christopher e Frederick W.B. Li: *Failure rates in introductory programming revisited*. Em *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education*, ITiCSE '14, página 39–44, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery, ISBN 9781450328333. <https://doi.org/10.1145/2591708.2591749>. 1
- [2] Gomes, Anabela e Antonio Mendes: *A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations*. Em *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, páginas 1–8, 2014. 1
- [3] Farahani, Ali: *Use of python in teaching discrete mathematics*. Em *2009 Annual Conference & Exposition*, número 10.18260/1-2-5540, Austin, Texas, June 2009. ASEE Conferences. <https://peer.asee.org/5540>. 1
- [4] Hutchison, Geoffrey R.: *Teaching Programming across the Chemistry Curriculum*. ACS Publications, 2021. 1
- [5] Crow, Tyne, Diana Kirk, Andrew Luxton-Reilly e Ewan Tempero: *Teacher perceptions of feedback in high school programming education: A thematic analysis*. Em *Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, WiPSCE '20, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery, ISBN 9781450387590. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421595>. 1
- [6] Campos, Dirson S., António J. Mendes, Maria J. Marcelino, Deller J. Ferreira e Lenice M. Alves: *A multinational case study on using diverse feedback types applied to introductory programming learning*. Em *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings*, páginas 1–6, 2012. 1
- [7] Meier, Heidi e Marina Lepp: *Effectiveness of feedback based on log file analysis in introductory programming courses*. *Journal of educational computing research*, 61(3):696–719, 2023, ISSN 0735-6331. 1
- [8] Sadler, D. Royce: *Beyond feedback: developing student capability in complex appraisal*. *Assessment and evaluation in higher education*, 35(5):535–550, 2010, ISSN 0260-2938. 1
- [9] Flores-Piñas, Walter Vladimir, Haydee Flores-Piñas, Paulo Cesar Chiri-Saravia e Kevin Mario Laura-De La Cruz: *Moodle en la educación a distancia*. *Puriq*, 4:e417, nov. 2022. <https://www.revistas.unah.edu.pe/index.php/puriq/article/view/417>. 2, 8

- [10] Sousa, Fernanda Macedo de: *Aspin: Um plugin no moodle para o ensino introdutório de programação para alunos da matemática*. páginas 1–25, 2023. <https://bdm.unb.br/handle/10483/36311>. 2, 5, 8, 9
- [11] Miranda, Lucas Raphael Ferreira de: *Feedbacks formativos e motivacionais em uma disciplina de introdução à computação*. páginas 1–30, 2023. <https://bdm.unb.br/handle/10483/36997>. 2, 7, 10, 22, 33
- [12] Lister, Raymond, Elizabeth S Adams, Sue Fitzgerald, William Fone, John Hamer, Morten Lindholm, Robert McCartney, Jan Erik Mostrom, Kate Sanders, Otto Sepala, Beth Simon e Lynda Thomas: *A multi-national study of reading and tracing skills in novice programmers*. Em *Annual Joint Conference Integrating Technology into Computer Science Education: Working group reports from ITiCSE on Innovation and technology in computer science education : Leeds, United Kingdom; 28-30 June 2004*, páginas 119–150, 2004. 4, 5
- [13] Cegielski, Casey e Dianne Hall: *What makes a good programmer?* Communications of the ACM, 49(10):73–75, 2006, ISSN 0001-0782. 4, 5, 7, 10, 23
- [14] Linda Elder, Richard Paul: *How to Improve Student Learning: 30 Practical Ideas Based on Critical Thinking Concepts and Principles*. The Foundation for Critical Thinking, 2014. 4
- [15] Prince, Michael: *Does active learning work? a review of the research*. Journal of engineering education (Washington, D.C.), 93(3):223–231, 2004, ISSN 1069-4730. 4, 5
- [16] Medeiros, Rodrigo Pessoa, Geber Lisboa Ramalho e Taciana Pontual Falcão: *A systematic literature review on teaching and learning introductory programming in higher education*. IEEE Transactions on Education, 62(2):77–90, 2019. 5
- [17] Zhang, Jun: *Teaching design and implementation of design mode in the course of java programming in higher vocational colleges*. Journal of physics. Conference series, 1856(1):12039, 2021, ISSN 1742-6588. 5
- [18] Wilcox, Chris e Albert Lionelle: *Quantifying the benefits of prior programming experience in an introductory computer science course*. Em *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '18*, página 80–85, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery, ISBN 9781450351034. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159480>. 5, 10
- [19] Robins, Anthony, Janet Rountree e Nathan Rountree: *Learning and teaching programming: A review and discussion*. Computer science education, 13(2):137–172, 2003, ISSN 0899-3408. 5
- [20] Boyd, Pete e Sue Bloxham: *Developing Effective Assessment in Higher Education: a practical guide*. janeiro 2007, ISBN 9780 335 221073. 5

- [21] Freeman, Scott, Sarah L. Eddy, Miles McDonough, Michelle K. Smith, Nnadozie Okoroafor, Hannah Jordt e Mary Pat Wenderoth: *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics*. Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS, 111(23):8410–8415, 2014, ISSN 0027-8424. 5
- [22] Goroshit, Marina e Meirav Hen: *Academic procrastination and academic performance: Do learning disabilities matter?* Current psychology (New Brunswick, N.J.), 40(5):2490–2498, 2021, ISSN 1046-1310. 5
- [23] Murre, Jaap M. J. e Joeri Dros: *Replication and analysis of ebbinghaus’ forgetting curve*. PloS one, 10(7):e0120644–e0120644, 2015, ISSN 1932-6203. 5, 6
- [24] Adarkwah, Michael Agyemang: *The power of assessment feedback in teaching and learning: a narrative review and synthesis of the literature*. SN Social Sciences, 1(3), 2021, ISSN 2662-9283. 6
- [25] Goodman, Jodi S, Robert E Wood e Margaretha Hendrickx: *Feedback specificity, exploration, and learning*. Journal of applied psychology, 89(2):248–262, 2004, ISSN 0021-9010. 6
- [26] Song, Sang H. e John M. Keller: *Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation*. Educational technology research and development, 49(2):5–22, 2001, ISSN 1042-1629. 6
- [27] Hao, Qiang e Michail Tsikerdekis: *How automated feedback is delivered matters: Formative feedback and knowledge transfer*. Em *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, páginas 1–6. IEEE, 2019, ISBN 9781728117461. 6
- [28] Kulhavy, Raymond W. e William A. Stock: *Feedback in written instruction: The place of response certitude*. Educational psychology review, 1(4):279–308, 1989, ISSN 1040-726X. 6
- [29] Mory, Edna H.: *The use of informational feedback in instruction: Implications for future research*. Educational technology research and development, 40(3):5–20, 1992, ISSN 1042-1629. 6
- [30] Shute, Valerie J. e Yoon Jeon Kim: *Formative and Stealth Assessment*, páginas 311–321. 2013. <https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1046591080>. 6
- [31] Dolin, Jens, Paul Black, Wynne Harlen e Andrée Tiberghien: *Exploring Relations between Formative and Summative Assessment*. Springer, 2018. 6
- [32] De Meester, An, Femke Van Duyse, Nathalie Aelterman, Gert Jan De Muynck e Leen Haerens: *An experimental, video-based investigation into the motivating impact of choice and positive feedback among students with different motor competence levels*. Physical education and sport pedagogy, 25(4):361–378, 2020, ISSN 1740-8989. 6, 7
- [33] Sarsar, Firat: *Student and instructor responses to emotional motivational feedback messages in an online instructional environment*. Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET, 16(1):115, 2017, ISSN 2146-7242. 6, 7

- [34] Nicol, David J. e Debra Macfarlane-Dick: *Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice*. Studies in higher education (Dorchester-on-Thames), 31(2):199–218, 2006, ISSN 0307-5079. 6
- [35] Hughes, Gwyneth: *Towards a personal best: A case for introducing ipsative assessment in higher education*. Studies in Higher Education, 36:353–367, maio 2011. 6, 7, 10
- [36] Shute, Valerie J.: *Focus on formative feedback*. Review of educational research, 78(1):153–189, 2008, ISSN 0034-6543. 7
- [37] Malecka, Bianka, Rola Ajjawi, David Boud e Joanna Tai: *An empirical study of student action from ipsative design of feedback processes*. Assessment and evaluation in higher education, páginas 1–15, 2021, ISSN 0260-2938. 7, 10, 11
- [38] Zhang, Zhe (Victor) e Ken Hyland: *Student engagement with teacher and automated feedback on l2 writing*. Assessing writing, 36:90–102, 2018, ISSN 1075-2935. 7
- [39] Moodle. <https://stats.moodle.org/>. Accessed: 2023-06-26. 8
- [40] Moodle docs. [https://docs.moodle.org/dev/Main\\_Page](https://docs.moodle.org/dev/Main_Page). Accessed: 2023-07-01. 12